

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЁЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**

**ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОСНОВЫ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ

*(для студентов 3 курса дневной и заочной форм обучения
образовательно-квалификационного уровня бакалавр, направления
подготовки 6.060103 «Гидротехника (Водные ресурсы)»)*

Харьков – ХНАГХ – 2012

Методические указания к контрольной работе по дисциплине “Основы гидромелиорации” (для студентов 3 курса дневной и заочной форм обучения образовательно-квалификационного уровня бакалавр, направления подготовки 6.060103 «Гидротехника (Водные ресурсы)») / Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва; сост.: С. Е. Никулин. – Х.: ХНАГХ, 2012. – 56 с.

Составитель: С. Е. Никулин

Рецензент: доц. Г. И. Благодарная

Рекомендовано на кафедре водоснабжения, водоотведения и очистки вод, протокол №1 от 30.08.2011 г.

Введение

Дисциплина “Основы гидромелиорации” изучается в соответствии с образовательно-профессиональной программой подготовки бакалавра направления подготовки 6.060103 - «Гидротехника (водные ресурсы)».

К основным заданиям изучения дисциплины относятся теоретическая и практическая подготовка студентов по вопросам:

- виды мелиораций. Водный режим грунтов;
- технология регуляции водного режима грунтов;
- типы гидромелиоративных систем, конструкции и инженерные расчеты.

Основной целью изучения дисциплины является:

- подготовка специалиста, который будет владеть знаниями в отрасли современных технологий регуляции водного режима грунтов, конструкций, методов проектирования и расчета гидромелиоративных систем.

Предметом изучения дисциплины является: водный режим грунтов и технология его регулирования, проектирования и расчеты элементов гидромелиоративных систем, специальные виды мелиораций.

В методических указаниях к контрольной работе по дисциплине “Основы гидромелиорации” приведены варианты контрольных работ, которые содержат задачи: по С.М. 1.1 - расчёт водного баланса грунтов, расчет режима орошения сельскохозяйственной культуры; по С. М. 1.2 - расчёт рабочих расходов, расчёт систем осушения или орошения грунтов сельскохозяйственного назначения и их отдельных элементов (открытых и закрытых каналов, гончарного дренажа на водопроницаемых грунтах, закрытой оросительной системы при поливе дождевальной машиной, системы промывки и дренажа орошаемых земель, элементов узла оросительной насосной станции из реки); по С.М 1.3 - расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки.

1. Рабочая программа

Каждый студент решает задачи по гидромелиорации, использует графический материал, применяет теоретические положения, математические зависимости при выполнении инженерных расчетов: водного баланса грунтов, режима орошения сельскохозяйственных культур, систем осушения или орошения грунтов сельскохозяйственного назначения и их отдельных элементов, по определению параметров основных элементов узла оросительной насосной станции из реки, расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки при специальных мелиорациях.

Объем контрольной работы - до 8 страниц.

2. Методические указания

Письменную контрольную работу выполняют после изучения графического материала, основных теоретических положений и математических зависимостей, которые необходимы для выполнения практических инженерных расчетов водного баланса грунтов, систем осушения или орошения грунтов и их отдельных элементов, по определению параметров основных элементов узла оросительной насосной станции, расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки при специальных мелиорациях. Содержат перечень литературы, приложения необходимых при выполнении практических расчётов

3. Основная литература при решении задач

1. С. Е. Никулин, Г. И. Благодарная Конспект лекций Основы гидромелиорации: (для студентов 3 курса дневной и заочной форм обучения образовательно-квалификационного уровня бакалавр, направления подготовки 6.060103 «Гидротехника (Водные ресурсы)») /; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. - Х.: ХНАГХ, 2011. -247 с.

2. С. Е. Никулин Методические указания к практическим занятиям по дисциплине “Основы гидромелиорации” (для студентов 3 курса дневной и заочной форм обучения образовательно-квалификационного уровня бакалавр, направления подготовки 6.060103 «Гидротехника (Водные ресурсы)») Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. - Х.: ХНАГХ, 2012. - 119 с.

3. Сельскохозяйственные мелиорации /под ред. С. М. Гончарова, С. М. Коробченко: Учебник. - К.: Вища шк., Головное издательство, 1985. -382 с.

4. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации /Гончаров С. М., С. М. Коробченко, Ковалёв С. В., Потоцкий С. М.; под ред. Гончарова С. М., Коробченко С. М. Учебное пособие- Львов: Вища шк. Изд-во. при Львов. Ун-те, 1988.- 352 с.

5. Шевелев Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб.-М.: Строиздат, 1973

4. Дополнительная литература при решении задач

1. Укрупненные нормы водопотребления для орошения по природно-климатическим зонам СССР, 1984.
2. Константинов Ю.М. Гидравлика.-К.: Вища школа, 1981.

5. Варианты контрольных работ

Вариант контрольной работы выбирают в соответствии с двумя последними цифрами шифра зачётной книжки (зачётная книжка №54625, если последние две цифры больше 30, то по последней цифре, например №54647).

Вариант №1

1. Расчет режима орошения сельскохозяйственной культуры

Дано:

Расчетная культура: **кукуруза**. Дефицит водного баланса за расчетный период в таблице. Почва:

- легкосуглинистые грунты ($\gamma = 1,27 \text{ т/м}^3$);
- влажность почвы (наименьшей влагоёмкости) $\beta_{\text{НВ}} = 18\%$;
- влажность почвы на момент сева (20.04) $\beta_{\text{НВ}} = 15,1\%$;
- высота слоя почвы $H=1\text{ м}$.

Таблица - Дефицит водного баланса за расчетный период

Показатель	Обозначения	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август	
		III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Дефицит водного баланса за расчетный период	$M=E \times K_n - P$	13	-30	-25	-30	29	43	51	57	59	49	53	53

Определить:

- дефицит водного баланса поля нарастающим итогом - ΣM ;
- построить интегральную кривую дефицита водного баланса поля, занятого кукурузой;
- рассчитать поливную норму - m ; продуктивный запас влаги - A ;
- построить график полива, определить и изобразить сроки и количество поливов.

2. Расчёт водного баланса корнеобитаемого слоя почвы за вегетационный период

Дано:

- культура - **картофель**;
- тип почвы - слаборазложившийся торфяник;
- скважинность почвы - $P = 90\%$;
- мощность расчётного слоя почвы - $H_p = 1\text{ м}$;

- средняя влажность почвы на начало вегетационного периода - $\gamma_{\text{нач}} = 85\%$;
- наименьшая допустимая в вегетационный период - $\gamma_{\text{min}} = 78\%$;
- $k_{\text{ср.год}}$ (50% обеспеченности) = 0,65
- $k_{\text{сух.}}$ (75% обеспеченности) = 0,70
- $k_{\text{остр.з}}$ (90% обеспеченности) = 0,80
- $h_{\text{р ср.год}} = 305\text{мм}$
- α - коэффициент (для картофеля) - 57,1;
- проектная урожайность - 22,0 т/га;
- n - 2,7;
- сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за вегетационный период среднего по влажности года - $\Sigma D_{\text{р}} = 760\text{ мм}$

Выполнить:

- расчёт водного баланса для культур севооборота осушаемых земель;
- определить тип необходимой мелиоративной системы.

Вариант №2

1. Расчёт закрытого осушительного дренажа на водопроницаемых грунтах

Дано:

- тип земель - минеральные водопроницаемые, подстилаемые тяжелыми суглинками;
- почвогрунты участка - легкие суглинки, H_0 - мощность водопроницаемого слоя - $H_0 = 1,5\text{ м}$;
- водоупор (слабоводопроницаемые тяжелые суглинки) $H > 1,5\text{ м}$;
- k - коэффициент фильтрации почвогрунтов $k = 0,3\text{ м/сут}$;
- $t_{\text{р}}$ - расчетное время понижения уровня грунтовых вод, $t = 10\text{ сут}$.
- уклоны поверхности земли составляют 0,0005...0,008;
- u - глубина стояния уровня грунтовых вод в начале расчетного предпосевного периода, принимаем $u = 0,1$;
- $H_{\text{пос}}$ - норма осушения на посевной период, $H_{\text{пос}} = 0,50\text{ м}$;
- a - коэффициент, учитывающий кривизну депрессионной поверхности, $a = 1$;
- N - осадки за расчетный период, для расчетного года 10%-й обеспеченности $N = 0,030\text{ м}$;
- e - испарение за расчетный период - $e = 0,005\text{ м}$;
- план участка гончарного дренажа с трассировкой осушительной системы (рис. 1 Приложение 1).

Выполнить:

- определение расчетных параметров дрен: глубины заложения (T), (внутреннего) диаметра ($d_{\text{вн}}$) и внешнего радиуса, длину, уклон;
- расчет расстояния между несовершенными дренами.

2. Расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки

Дано:

Район строительства - город Харьков. Гидрологические параметры приведены в таблице. Уклон почвы - $i = 0,05$. Ширина прудка на отметке НПУ $B_{\text{НПУ}} = 25\text{ м}$. План приовражного участка (М 1:2000), принципиальная схема поперечного сечения вала (рис. 2, 3 приложения 2).

Таблица - Гидрологические параметры

№ водосбора	Площадь водосбора, км ²	Объем стока с вероятностью превышения 10%, м ³		Максимальный расход воды с вероятностью превышения 10%, м ³ /с	
		весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)	весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)
1	0,1	9000	2200	0,1	1,1

Рассчитать и определить:

- оптимальные размеры водозадерживающих валов (длину вала - L_B ; объём вала тела вала - W_B , расстояние между валами - $L_{пр}$) для предотвращения дальнейшего роста оврагов, запроектировать их на плане; рассчитать и запроектировать водообходы (ширину порога - b , расчетный расход - Q , напор - H , неразмывающую скорость потока - $v_{нер}$) и водоотводящие каналы (форму сечения, заложение откосов - m , допустимую неразмывающую скорость потока - $v_{нер}$, глубину наполнения каналы - h , уклон - i).

Вариант №3

1. Определение расчетных расходов проводящих каналов

Дано:

- схема осушительно-увлажнительной системы -рис. 4 приложения 3;
- площадь водосбора реки $F = 70 \text{ км}^2$;
- заболоченность водосбора $\phi = 13\%$;
- залесенность $\beta = 15\%$;
- средневзвешенный уклон реки $i = 0,0007$.
- переходной коэффициент (от нормы посевного стока к расходам заданной обеспеченности и расходов 10 %-й обеспеченности) $\lambda_p = 1,6$;
- географический параметр $A = 4$;
- переходной коэффициент (от мгновенных ливневых максимумов к среднесуточным расходам воды) $k = 0,75$;
- q_{200} – модуль максимального расхода воды вероятностью превышения 1%, приведенный к площади водосбора 200 км^2 $q_{200} = 0,7$;
- показатель степени редукции модуля максимального расхода $n = 0,6$;
- переходной коэффициент (от вероятности превышения расхода 1% к другой вероятности) $\lambda_p = 0,34$;
- коэффициент зарегулированности максимального расхода $\delta_1 = 1$;
- степень заболоченности бассейна $f_6 = 13\%$;
- норма бытового (меженного) расхода $q_{быт} = 1,9$;
- переходной коэффициент (от нормы бытового стока к расходам 50%-й обеспеченности) $k_p = 0,84$.

Определить:

- расчетные расходы магистрального канала осушительно-увлажнительной системы: Q - посевного периода; Q - высокий летний; Q - меженного периода.

2. Определение параметров основных элементов узла оросительной насосной станции

Дано:

- расположение орошаемого массива - надпойменная терраса;
- площадь орошаемого массива - 8400 га;
- источник орошения - из реки дождевальными машинами, работающими из открытой сети;
- изменение уровня воды в реке за поливной период, требуемые расходы на орошение по периодам, изменение горизонтов воды в напорном бассейне (табл.):

Таблица - Данные для определения параметров агрегатов насосной станции

Период работы	Кол-во дней в периоде t_i	Отметка уровня воды в источнике, м	Отметка уровня воды в напорном бассейне, м	Напор H_i , м	Расход Q_i , м ³ /с	$Q_i \times t_i$	$Q_i \times H_i \times t_i$
1	2	3	4	5	6	7	8
01.05-10.05	10	26,90	46,70		3,0		
11.05-20.05	10	26,50	46,70		3,0		
21.05-31.05	11	26,30	46,70		3,0		
01.06-10.06	10	25,90	46,85		4,3		
11.06-20.06	10	25,40	46,85		4,3		
21.06-30.06	10	25,00	46,85		4,3		
01.07-10.07	10	24,70	46,85		2,4		
11.07-20.07	10	23,80	46,85		3,0		
21.07-31.07	11	23,80	46,70		3,0		
01.08-10.08	10	22,30	46,70		3,0		
11.08-20.08	10	22,00	46,70		3,0		
21.08-31.08	11	21,60	46,60		1,2		
Итого							

- расстояние до напорного бассейна от насосной станции – $L = 1,7$ км;
- типовые схемы установки зон подъема воды (I, II, III), размещения насосных станций $НС$, напорных бассейнов $НБ$, напорных трубопроводов и трасс магистральных каналов $МК$ - рис. 5, типы зданий насосной станций - рис. 6-8 (приложение 4).

Выполнить:

Определение схемы размещения, типа и конструкции насосной станции, высоты ($H_{обш}$) здания насосной станции, типа; количества, напор и расход основных насосов; параметров напорного водовода (материал труб, диаметр - D , v); объема - (W), размеров (ширина, длина, глубина $H_{рез}$) регулирующего бассейна.

Вариант №4

1. Гидравлический расчёт размеров проводящих каналов осушительной сети

Дано:

- грунты - слаборазложившиеся торфяники, подстилаемых супесями;
- схема проводящих осушительных каналов (рис. 4 приложение 3);
- продольный профиль магистрального канала (рис. 9 приложение 5);

- расчётные расходы: посевного периода - $Q_{\text{пос}} = 0,9 \text{ м}^3/\text{с}$; высокий летний расход - $Q_{\text{вл}} = 17,0 \text{ м}^3/\text{с}$; бытовой или межсезонного периода $Q_{\text{быт}} = 0,1 \text{ м}^3/\text{с}$;
- водосборная площадь: магистрального (расчётного) канала $F = 70 \text{ км}^2$; боковых проводящих каналов $F < 5 \text{ км}^2$ (нерасчётные)
- k - коэффициент, зависящий от плотности торфа, для пойменных более плотных торфяников $k=1$;
- коэффициент заложения откосов m - от видов грунтов - табл. 1 приложения 5;
- коэффициент C (при $n = 0,03$) - табл. 2 приложение 5;
- мощность торфяной залежи (средняя по трассе каналов) H_o , м, для открытых коллекторов $H_o = 2,0$ м, для транспортирующих собирателей $H_o = 2,1$ м.

Выполнить:

- гидравлический расчет и определить размеры ($T_{\text{стр.ок}}$, T_p , b) поперечного сечения проводящих осушительных каналов (открытых каналов, транспортирующих собирателей, магистрального канала). Проверку условия неразмываемости и незаиливания каналов для расчётных скоростей движения воды.

2. Расчёт водного баланса корнеобитаемого слоя почвы за вегетационный период

Дано:

- культура - овес;
- тип почвы - слаборазложившийся торфяник;
- скважинность почвы - $P = 88\%$;
- мощность расчётного слоя почвы - $H_p = 1 \text{ м}$;
- средняя влажность почвы на начало вегетационного периода - $\gamma_{\text{нач}} = 89\%$;
- наименьшая допустимая в вегетационный период - $\gamma_{\text{min}} = 79\%$;
- $k_{\text{ср.год}}$ (50% обеспеченности) = 0,65
- $k_{\text{сух.}}$ (75% обеспеченности) = 0,70
- $k_{\text{остр.з}}$ (90% обеспеченности) = 0,80
- $h_{\text{р ср.год}} = 355 \text{ мм}$
- α - коэффициент (для овса) - 70,6;
- проектная урожайность - 3,0 т/га;
- n - 3,8;
- сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за вегетационный период среднего по влажности года - $\Sigma D_p = 800 \text{ мм}$

Выполнить:

- расчёт водного баланса для культур севооборота осушаемых земель;
- определить тип необходимой мелиоративной системы.

Вариант №5

1. Расчет режима орошения сельскохозяйственной культуры

Дано:

Расчетная культура: **сахарная свекла**. Дефицит водного баланса за расчетный период в таблице. Почва:

- легкосуглинистые грунты ($\gamma = 1,25 \text{ т/м}^3$);

- влажность почвы (наименьшей влагоемкости) $\beta_{\text{НВ}} = 16,5 \%$;
- влажность почвы на момент сева (20.04) $\beta_{\text{НВ}} = 15 \%$;
- высота слоя почвы $H = 1 \text{ м}$;

Таблица - Дефицит водного баланса за расчетный период

Показатель	Обозначения	Ап- рель	Май			Июнь			Июль			Август	
		III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Дефицит вод- ного баланса за расчетный период	$M = E \times K_n - P$	15	-15	-22	-20	19	43	61	47	41	35	38	35

Определить:

- дефицит водного баланса поля нарастающим итогом - ΣM ;
- построить интегральную кривую дефицита водного баланса поля, сахарной свеклой;
- рассчитать поливную норму - m ; продуктивный запас влаги - A ;
- построить график полива, определить и изобразить сроки и количество поливов.

2. Расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки

Дано:

Район строительства - город Харьков. Гидрологические параметры приведены в таблице. Уклон почвы - $i = 0,04$. Ширина прудка на отметке НПУ $B_{\text{НПУ}} = 26 \text{ м}$. План приовражного участка (М 1:2000), принципиальная схема поперечного сечения вала (рис. 2, 3 приложения 2).

Таблица - Гидрологические параметры

№ водосбора	Площадь водосбора, км ²	Объем стока с вероятностью превышения 10%, м ³		Максимальный расход воды с вероятностью превышения 10%, м ³ /с	
		весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)	весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)
1	0,1	9200	2500	0,11	1,13

Рассчитать и определить:

- оптимальные размеры водозадерживающих валов (длину вала - $L_{\text{В}}$; объём вала тела вала - $W_{\text{В}}$, расстояние между валами - $L_{\text{пр}}$) для предотвращения дальнейшего роста оврагов, запроектировать их на плане; рассчитать и запроектировать водообходы (ширину порога - b , расчетный расход - Q , напор - H , неразмывающую скорость потока - $v_{\text{нер}}$) и водоотводящие каналы (форму сечения, заложение откосов - m , допустимую неразмывающую скорость потока - $v_{\text{нер}}$, глубину наполнения каналы - h , уклон - i).

Вариант №6

1. Расчёт закрытого осушительного дренажа на водопроницаемых грунтах

Дано:

- тип земель - минеральные водопроницаемые, подстилаемые тяжелыми суглинками;
- почвогрунты участка - легкие суглинки, H_0 - мощность водопроницаемого слоя - $H_0=1,6$ м;
- водоупор (слабоводопроницаемые тяжелые суглинки) $H_0>1,6$ м;
- k - коэффициент фильтрации почвогрунтов $k = 0,4$ м/сут;
- t_p - расчетное время понижения уровня грунтовых вод, $t = 10$ сут.
- уклоны поверхности земли составляют $0,0005...0,008$;
- u - глубина стояния уровня грунтовых вод в начале расчетного предпосевного периода, принимаем $u = 0,1$;
- $H_{\text{пос}}$ - норма осушения на посевной период, принимаем $H_{\text{пос}}=0,53$ м;
- a - коэффициент, учитывающий кривизну депрессионной поверхности, $a = 1$;
- N - осадки за расчетный период, для расчетного года 10%-й обеспеченности $N = 0,033$ м;
- e - испарение за расчетный период - $e = 0,008$ м;
- план участка гончарного дренажа с трассировкой осушительной системы (рис. 1 приложение 1).

Выполнить:

- определение расчетных параметров дрен: глубины заложения (T), (внутреннего) диаметра ($d_{\text{вн}}$) и внешнего радиуса, длину, уклон;
- расчет расстояния между несовершенными дренами.

2. Расчет режима орошения сельскохозяйственной культуры

Дано:

Расчетная культура: **кукуруза**. Дефицит водного баланса за расчетный период в таблице. Почва:

- легкосуглинистые грунты ($\gamma = 1,26$ т/м³);
- влажность почвы (наименьшей влагоёмкости) $\beta_{\text{нв}} = 17,7\%$;
- влажность почвы на момент сева (20.04) $\beta_{\text{нв}} = 15,5\%$;
- высота слоя почвы $H = 1$ м.

Таблица - Дефицит водного баланса за расчетный период

Показатель	Обозначения	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август	
		III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Дефицит водного баланса за расчетный период	$M=E \times K_d - P$	13	-20	-30	-35	30	45	55	60	63	50	45	43

Определить:

- дефицит водного баланса поля нарастающим итогом - ΣM ;
- построить интегральную кривую дефицита водного баланса поля, занятого кукурузой;
- рассчитать поливную норму - m ; продуктивный запас влаги - A ;
- построить график полива, определить и изобразить сроки и количество поливов.

Вариант №7

1. Расчёт закрытого осушительного коллектора на водопроницаемых грунтах Дано:

- план участка гончарного дренажа и проектные продольные профили закрытых коллекторов - рис. 1 и рис. 10 (приложения 1 и 6, соответственно);
- N - норма осадков - $N = 550$ мм/год;
- $T_{др}$ - глубина заложения дрен - $T_{др} = 1,05$ м;
- $d_{кол}$ - диаметр коллектора в верховье - $d_{кол} = 0,075$ м;
- i - средний уклон поверхности земли - $i = 0,006$
- q_0 - рекомендуемый модуль дренажного стока - $q_0 = 0,52$ л/(с·га);
- k_N - коэффициент, зависящий от нормы осадков - $k_N = 1,15$;
- k_b - коэффициент, зависящий от водопроницаемости - $k_b = 1,0$;
- k_E - коэффициент зависящий от расстояний между дренами - $k_E = 0,85$;
- E - расстояние между дренами - $E = 16$ м.

Выполнить:

- определение уклона и диаметра закрытого коллектора; расчетного расхода и скорости движения воды в коллекторе;
- расчет суммарной длины закрытых коллекторов.

2. Расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки Дано:

Район строительства - город Харьков. Гидрологические параметры приведены в таблице. Уклон почвы - $i = 0,03$. Ширина прудка на отметке НПУ $B_{НПУ} = 25$ м. План приовражного участка (М 1:2000), принципиальная схема поперечного сечения вала (рис. 2, 3 приложения 2).

Таблица - Гидрологические параметры

№ водо-сбора	Площадь водосбора, км ²	Объем стока с вероятностью превышения 10%, м ³		Максимальный расход воды с вероятностью превышения 10%, м ³ /с	
		весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)	весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)
1	0,1	9400	2600	0,13	1,12

Рассчитать и определить:

- оптимальные размеры водозадерживающих валов (длину вала - L_B ; объём вала тела вала - W_B , расстояние между валами - $L_{пр}$) для предотвращения дальнейшего роста оврагов, запроектировать их на плане; рассчитать и запроектировать водообходы (ширину порога - b , расчетный расход - Q , напор - H , неразмывающую скорость потока - $v_{нер}$) и водоотводящие каналы (форму сечения, заложение откосов - m , допустимую неразмывающую скорость потока - $v_{нер}$, глубину наполнения каналы - h , уклон - i).

Вариант №8

1. Определение расчетных расходов проводящих каналов

Дано:

- схема осушительно-увлажнительной системы -рис. 4 приложения 3;
- площадь водосбора реки $F = 55 \text{ км}^2$;
- заболоченность водосбора $\phi = 10\%$;
- залесенность $\beta = 18\%$;
- средневзвешенный уклон реки $i = 0,0008$.
- переходной коэффициент (от нормы посевного стока к расходам заданной обеспеченности и расходов 10 %-й обеспеченности) $\lambda_p = 1,7$;
- географический параметр $A = 2$;
- переходной коэффициент (от мгновенных ливневых максимумов к среднесуточным расходам воды) $k = 0,76$;
- q_{200} – модуль максимального расхода воды вероятностью превышения 1%, приведенный к площади водосбора 200 км^2 , $q_{200} = 0,2$;
- показатель степени редукции модуля максимального расхода $n = 0,6$;
- переходной коэффициент (от вероятности превышения расхода 1% к другой вероятности) $\lambda_p = 0,34$;
- коэффициент зарегулированности максимального расхода $\delta_1 = 1$;
- степень заболоченности бассейна $f_6 = 10\%$;
- норма бытового (меженного) расхода $q_{\text{быт}} = 1,8$;
- переходной коэффициент (от нормы бытового стока к расходам 50%-й обеспеченности) $k_p = 0,84$.

Определить:

- расчетные расходы магистрального канала осушительно-увлажнительной системы: Q - посевного периода; Q - высокий летний; Q - меженного периода.

2. Расчёт системы промывки и дренажа орошаемых земель

Дано:

Расположение орошаемого участка - в Крымской области; план типового орошаемого участка - рис. 11, продольный профиль коллектора К-1 системы - рис. 12 - приложения 7. Назначение участка - для возделывания овощных культур с оросительной нормой $2000 \text{ м}^3/\text{га}$.

- площадь участка брутто - $F = 406 \text{ га}$.
- почвы участка - темно-каштановые среднесуглинистые, подстилаемые супесями;
- коэффициенты фильтрации: суглинков $k_{\text{ф}} = 0,6 \text{ м/сут}$, а супесей - $k_{\text{ф}} = 2,1 \text{ м/сут}$;
- уклоны (i) местности составляют $0,002 \dots 0,003$;
- начальное и допустимое содержание солей в метровом слое почвы: $S_n = 4,6\%$ и $S_0 = 0,3\%$ от массы почвы, тип засоления - сульфатно-хлоридный, показатель солеотдачи почвогрунта $\alpha = (1,2)$;
- грунтовые воды: уровень - $h_{\text{г.в.}} = 3,1 \dots 4,5 \text{ м}$; при которой прекращается ее испарение - $h_{\text{г.в.}} = 3,0 \text{ м}$; минерализация - $9,5 \text{ г/л}$; испарение (E) грунтовых вод составляет $3700 \text{ м}^3/\text{га}$; испаряемость (E_0) - $9500 \text{ м}^3/\text{га}$;

- площадь водосбора отдельных участков коллектора: ПК 0 - $\omega_k = 200$ га; ПК 12 - $\omega_k = 103$ га; ПК 18 - $\omega_k = 52$ га;
- состав оросительной сети: 2-ва внутрихозяйственных распределителей 1К и 1.1К, 6-ть участковых оросителей, 30-ть временных оросителей;
- модуль дренажного стока за вегетационный период: средний - $q_{cp} = 0,25$, максимальный $q_{max} = 0,95$ л/с с 1 га;
- коэффициенты a и b по табл. 3 приложения 7.

Выполнить: определение прогнозируемой глубины залегания грунтовых вод (h_n) при орошении на участке; расчёт общей промывной нормы (M_{np}), числа тактов промывки (n), общей продолжительности промывки (t_{np}); гидравлический расчёт элементов промывной дренажной системы - глубину заложения ($H_{др}$) и расстояние между дренами (L), площадь обслуживания ($\omega_{др}$), диаметр ($d_{др}$) и наполнение, скорость воды в дренах ($v_{др}$); гидравлический расчет коллектора. Промывку и дренаж на орошаемом участке выполнить с учётом параметров оросительной сети.

Вариант №9

1. Гидравлический расчёт размеров проводящих каналов осушительной сети Дано:

- грунты - слаборазложившиеся торфяники, подстилаемых супесями;
- схема проводящих осушительных каналов (рис. 4 приложение 3);
- продольный профиль магистрального канала (рис. 9 приложение 5);
- расчётные расходы: посевного периода - $Q_{пос} = 1,0$ м³/с; высокий летний расход - $Q_{вл} = 19,0$ м³/с; бытового или меженного периода $Q_{быт} = 0,15$ м³/с;
- водосборная площадь: магистрального (расчётного) канала $F = 60$ км²; боковых проводящих каналов $F < 5$ км² (нерасчетные)
- k - коэффициент, зависящий от плотности торфа, для пойменных более плотных торфяников $k = 1,05$;
- коэффициент заложения откосов m - от видов грунтов -табл. 1 приложения 5;
- коэффициент C (при $n = 0,03$) - табл. 2 приложения 5;
- мощность торфяной залежи (средняя по трассе каналов) H_o , м, для открытых коллекторов $H_o = 1,9$ м, для транспортирующих собирателей $H_o = 2,0$ м.

Выполнить:

- гидравлический расчет и определить размеры ($T_{стр.ок}$, T_p , b) поперечного сечения проводящих осушительных каналов (открытых каналов, транспортирующих собирателей, магистрального канала). Проверку условия неразмываемости и незаиливания каналов для расчётных скоростей движения воды.

2. Расчёт закрытой оросительной системы при поливе дождевальными машинами Дано:

- расположение участка - Херсонская область;
- грунты на участке представлены суглинками средними
- грунтовые воды: пресные; глубина залегания - 10-15 м;

- минерализация оросительной (речной) воды - 0,8 г/л;
- отметка минимального расчетного уровня воды в межхозяйственном распределителе возле насосной станции - 107,20 м;
- севооборот 10-польный;
- максимальный расход нетто на севооборотный участок по укомплектованному графику поливов - $Q_{\text{со}}^{\text{HT}} = 300$ л/с
- коэффициент полезного действия ЗОС^{сев} - $\eta = 0,98$.

План орошаемого участка и оросительной сети - рис. 13, схема гидравлического расчета ЗОС на рис. 14 приложения 8. Технические характеристики отдельных модификаций машины “Фрегат” типа ДМ и ДМУ и технические характеристики дождевальных машин и установок различных типов приведены в табл. 4 и 5 приложения 8.

Выполнить: гидравлический расчет закрытой внутрихозяйственной оросительной сети (расход в системе - $Q_{\text{сист.расч}}$; расходы по участкам - Q_1 Q_2 $Q_3 \dots Q_{10}$; напор - Н;).

Вариант №10

1. Расчет режима орошения сельскохозяйственной культуры

Дано:

Расчетная культура: **томаты**. Дефицит водного баланса за расчетный период в таблице. Почва:

- легкосуглинистые грунты ($\gamma = 1,22$ т/м³);
- влажность почвы (наименьшей влагоемкости) $\beta_{\text{НВ}} = 16,8\%$;
- влажность почвы на момент сева (20.04) $\beta_{\text{НВ}} = 14\%$;
- высота слоя почвы Н=1м;

Таблица - Дефицит водного баланса за расчетный период

Показатель	Обозначения	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август	
		III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Дефицит водного баланса за расчетный период	$M=E\times K_n - P$	10	-13	-42	-10	19	73	51	57	55	35	30	30

Определить:

- дефицит водного баланса поля нарастающим итогом - ΣM ;
- построить интегральную кривую дефицита водного баланса поля, томатами;
- рассчитать поливную норму - m ; продуктивный запас влаги - A ;
- построить график полива, определить и изобразить сроки и количество поливов.

2. Расчёт системы промывки и дренажа орошаемых земель

Дано:

Расположение орошаемого участка - в Крымской области; план типового орошаемого участка - рис. 11, продольный профиль коллектора К-1 системы - рис. 12 - приложения 7. Назначение участка - для возделывания овощных культур с оросительной нормой $2000 \text{ м}^3/\text{га}$.

- площадь участка брутто - $F = 409 \text{ га}$.
- почвы участка - темно-каштановые среднесуглинистые, подстилаемые супесями;
- коэффициенты фильтрации: суглинков $k_{\text{ф}} = 0,5 \text{ м/сут}$, а супесей - $k_{\text{ф}} = 2,0 \text{ м/сут}$;
- уклоны (i) местности составляют $0,002 \dots 0,003$;
- начальное и допустимое содержание солей в метровом слое почвы: $S_n = 4,5\%$ и $S_o = 0,3\%$ от массы почвы, тип засоления - сульфатно-хлоридный, показатель солеотдачи почвогрунта $\alpha = (1,1)$;
- грунтовые воды: уровень - $h_{\text{г.в.}} = 3,1 \dots 4,5 \text{ м}$; при которой прекращается ее испарение - $h_{\text{г.в.}} = 3,1 \text{ м}$; минерализация - $9,0 \text{ г/л}$; испарение (E) грунтовых вод составляет $3700 \text{ м}^3/\text{га}$; испаряемость (E_o) - $9400 \text{ м}^3/\text{га}$;
- площадь водосбора отдельных участков коллектора: ПК 0 - $\omega_k = 205 \text{ га}$; ПК 12 - $\omega_k = 102 \text{ га}$; ПК 18 - $\omega_k = 51 \text{ га}$;
- состав оросительной сети: 2-ва внутрихозяйственных распределителей 1К и 1.1К, 6-ть участковых оросителей, 30-ть временных оросителей;
- модуль дренажного стока за вегетационный период: средний - $q_{\text{ср}} = 0,26$, максимальный $q_{\text{max}} = 1,55 \text{ л/с с } 1 \text{ га}$;
- коэффициенты a и b по табл. 3 приложения 7.

Выполнить: определение прогнозируемой глубины залегания грунтовых вод ($h_{\text{п}}$) при орошении на участке; расчёт общей промывной нормы ($M_{\text{пр}}$), числа тактов промывки (n), общей продолжительности промывки ($t_{\text{пр}}$); гидравлический расчёт элементов промывной дренажной системы - глубину заложения ($H_{\text{др}}$) и расстояние между дренами (L), площадь обслуживания ($\omega_{\text{др}}$), диаметр ($d_{\text{др}}$) и наполнение, скорость воды в дренах ($v_{\text{др}}$); гидравлический расчет коллектора. Промывку и дренаж на орошаемом участке выполнить с учётом параметров оросительной сети.

Вариант №11

1. Расчёт закрытого осушительного дренажа на водопроницаемых грунтах

Дано:

- тип земель - минеральные водопроницаемые, подстилаемые тяжелыми суглинками;
- почвогрунты участка - легкие суглинки, H_o - мощность водопроницаемого слоя - $H_o = 1,7 \text{ м}$;
- водоупор (слабоводопроницаемые тяжелые суглинки) $H_o > 1,7 \text{ м}$;
- k - коэффициент фильтрации почвогрунтов $k = 0,5 \text{ м/сут}$;
- t_p - расчетное время понижения уровня грунтовых вод, $t = 10 \text{ сут}$.
- уклоны поверхности земли составляют $0,0005 \dots 0,008$;
- u - глубина стояния уровня грунтовых вод в начале расчетного предпосевного периода, принимаем $u = 0,13$;

- $H_{\text{пос}}$ - норма осушения на посевной период, принимаем $H_{\text{пос}} = 0,55$ м;
- a - коэффициент, учитывающий кривизну депрессионной поверхности, $a = 1$;
- N - осадки за расчетный период, для расчетного года 10%-й обеспеченности $N = 0,034$ м;
- e - испарение за расчетный период - $e = 0,01$ м;
- план участка гончарного дренажа с трассировкой осушительной системы (рис.1 приложение 1).

Выполнить:

- определение расчетных параметров дрен: глубины заложения (T), (внутреннего) диаметра ($d_{\text{вн}}$) и внешнего радиуса, длину, уклон;
- расчет расстояния между несовершенными дренами.

2. Расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки **Дано:**

Район строительства - город Харьков. Гидрологические параметры приведены в таблице. Уклон почвы - $i = 0,04$. Ширина прудка на отметке НПУ $B_{\text{НПУ}} = 23$ м. План приовражного участка (М 1:2000), принципиальная схема поперечного сечения вала (рис. 2, 3 приложения 2).

Таблица - Гидрологические параметры

№ водо-сбора	Площадь водосбора, км ²	Объем стока с вероятностью превышения 10%, м ³		Максимальный расход воды с вероятностью превышения 10%, м ³ /с	
		весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)	весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)
1	0,1	9000	2500	0,18	1,29

Рассчитать и определить:

- оптимальные размеры водозадерживающих валов (длину вала - $L_{\text{в}}$; объём вала тела вала - $W_{\text{в}}$, расстояние между валами - $L_{\text{пр}}$) для предотвращения дальнейшего роста оврагов, запроектировать их на плане; рассчитать и запроектировать водообходы (ширину порога - b , расчетный расход - Q , напор - H , неразмывающую скорость потока - $v_{\text{нер}}$) и водоотводящие каналы (форму сечения, заложение откосов - m , допустимую неразмывающую скорость потока - $v_{\text{нер}}$, глубину наполнения каналы - h , уклон - i).

Вариант №12

1. Расчёт закрытого осушительного коллектора на водопроницаемых грунтах **Дано:**

- план участка гончарного дренажа и проектные продольные профили закрытых коллекторов - рис. 1 и рис. 10 (приложения 1 и 6, соответственно);
- N - норма осадков - $N = 600$ мм/год;
- $T_{\text{др}}$ - глубина заложения дрен - $T_{\text{др}} = 1,07$ м;
- $d_{\text{кол}}$ - диаметр коллектора в верховье - $d_{\text{кол}} = 0,075$ м;
- i - средний уклон поверхности земли - $i = 0,006$
- q_0 - рекомендуемый модуль дренажного стока - $q_0 = 0,55$ л/(с·га);
- k_N - коэффициент, зависящий от нормы осадков - $k_N = 1,18$;

- k_b - коэффициент, зависящий от водопроницаемости - $k_b = 1,18$;
- k_E - коэффициент зависящий от расстояний между дренами - $k_E = 0,76$;
- E - расстояние между дренами - $E = 18$ м.

Выполнить:

- определение уклона и диаметра закрытого коллектора; расчетного расхода и скорости движения воды в коллекторе;
- расчет суммарной длины закрытых коллекторов.

2. Определение параметров основных элементов узла оросительной насосной станции

Дано:

- расположение орошаемого массива - надпойменная терраса;
- площадь орошаемого массива - 8100 га;
- источник орошения - из реки дождевальными машинами, работающими из открытой сети;
- изменение уровня воды в реке за поливной период, требуемые расходы на орошение по периодам, изменение горизонтов воды в напорном бассейне (табл.):

Таблица - Данные для определения параметров агрегатов насосной станции

Период работы	Кол-во дней в периоде t_i	Отметка уровня воды в источнике, м	Отметка уровня воды в напорном бассейне, м	Напор H_i , м	Расход Q_i , м ³ /с	$Q_i \times t_i$	$Q_i \times H_i \times t_i$
1	2	3	4	5	6	7	8
01.05-10.05	10	27,00	46,80		3,1		
11.05-20.05	10	26,50	46,80		3,1		
21.05-31.05	11	26,20	46,80		3,3		
01.06-10.06	10	25,80	46,90		4,6		
11.06-20.06	10	25,50	46,90		4,6		
21.06-30.06	10	25,10	46,90		4,6		
01.07-10.07	10	24,80	46,90		2,0		
11.07-20.07	10	23,95	46,90		3,0		
21.07-31.07	11	23,80	46,80		3,0		
01.08-10.08	10	22,35	46,80		3,0		
11.08-20.08	10	22,10	46,80		2,7		
21.08-31.08	11	21,70	45,60		1,3		
Итого							

- расстояние до напорного бассейна от насосной станции - $L = 2,1$ км;
- типовые схемы установки зон подъема воды (I, II, III), размещения насосных станций $НС$, напорных бассейнов $НБ$, напорных трубопроводов и трасс магистральных каналов $МК$ - рис. 5, типы зданий насосной станции - рис. 6-8 (приложения 4).

Выполнить:

Определение схемы размещения, типа и конструкции насосной станции, высоту ($H_{общ}$) здания насосной станции, типа; количества, напор и расход основных на-

сосов; параметров напорного водовода (материал труб, диаметр - D , v); объема - (W), размеров (ширина, длина, глубина $H_{рез}$) регулирующего бассейна.

Вариант №13

1. Определение расчетных расходов проводящих каналов

Дано:

- схема осушительно-увлажнительной системы -рис. 4 приложения 3;
- площадь водосбора реки $F = 50 \text{ км}^2$;
- заболоченность водосбора $\phi = 12\%$;
- залесенность $\beta = 17\%$;
- средневзвешенный уклон реки $i = 0,0009$.
- переходной коэффициент (от нормы посевного стока к расходам заданной обеспеченности и расходов 10 %-й обеспеченности) $\lambda_p = 1,9$;
- географический параметр $A = 3$;
- переходной коэффициент (от мгновенных ливневых максимумов к среднесуточным расходам воды) $k = 0,77$;
- q_{200} – модуль максимального расхода воды вероятностью превышения 1%, приведенный к площади водосбора 200 км^2 $q_{200} = 0,5$;
- показатель степени редукции модуля максимального расхода $n = 0,6$;
- переходной коэффициент (от вероятности превышения расхода 1% к другой вероятности) $\lambda_p = 0,34$;
- коэффициент зарегулированности максимального расхода $\delta_1 = 1$;
- степень заболоченности бассейна $f_6 = 12\%$;
- норма бытового (меженного) расхода $q_{быт} = 1,7$;
- переходной коэффициент (от нормы бытового стока к расходам 50%-й обеспеченности) $k_p = 0,84$.

Определить:

- расчетные расходы магистрального канала осушительно-увлажнительной системы: Q - посевного периода; Q - высокий летний; Q - меженного периода

2. Расчет режима орошения сельскохозяйственной культуры

Дано:

Расчетная культура: **сахарная свекла**. Дефицит водного баланса за расчетный период в таблице. Почва:

- легкосуглинистые грунты ($\gamma = 1,21 \text{ т/м}^3$);
- влажность почвы (наименьшей влагоёмкости) $\beta_{нв} = 17,0\%$;
- влажность почвы на момент сева (20.04) $\beta_{нв} = 15,0\%$;
- высота слоя почвы $H = 1 \text{ м}$.

Таблица - Дефицит водного баланса за расчетный период

Показатель	Обозначения	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август	
		III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Дефицит водного баланса за расчетный период	$M=E \times K_n - P$	15	-17	-28	-21	20	40	56	45	40	37	35	35

Определить:

- дефицит водного баланса поля нарастающим итогом - ΣM ;
- построить интегральную кривую дефицита водного баланса поля под сахарную свеклу;
- рассчитать поливную норму - m ; продуктивный запас влаги - A ;
- построить график полива, определить и изобразить сроки и количество поливов.

Вариант №14

1. Гидравлический расчёт размеров проводящих каналов осушительной сети

Дано:

- грунты - слаборазложившиеся торфяники, подстилаемых супесями;
- схема проводящих осушительных каналов (рис. 4 приложение 3);
- продольный профиль магистрального канала (рис. 9 приложение 5);
- расчётные расходы: посевного периода - $Q_{\text{пос}} = 1,2 \text{ м}^3/\text{с}$; высокий летний расход - $Q_{\text{вл}} = 21,0 \text{ м}^3/\text{с}$; бытовой или меженного периода $Q_{\text{быт}} = 0,20 \text{ м}^3/\text{с}$;
- водосборная площадь: магистрального (расчётного) канала $F = 65 \text{ км}^2$; боковых проводящих каналов $F < 5 \text{ км}^2$ (нерасчетные)
- k - коэффициент, зависящий от плотности торфа, для пойменных более плотных торфяников $k = 1,1$;
- коэффициент заложения откосов m - от видов грунтов - табл. 1 приложения 5;
- коэффициент C (при $n = 0,03$) - табл. 2 приложения 5;
- мощность торфяной залежи (средняя по трассе каналов) H_o , м, для открытых коллекторов $H_o = 2,1$ м, для транспортирующих собирателей $H_o = 2,2$ м.

Выполнить:

- гидравлический расчет и определить размеры ($T_{\text{стр.ок}}$, T_p , b) поперечного сечения проводящих осушительных каналов (открытых каналов, транспортирующих собирателей, магистрального канала). Проверку условия неразмываемости и незаиливания каналов для расчётных скоростей движения воды.

2. Расчёт закрытого осушительного коллектора на водопроницаемых грунтах

Дано:

- план участка гончарного дренажа и проектные продольные профили закрытых коллекторов - рис. 1 и рис. 10 (приложения 1 и 6, соответственно);

- N - норма осадков - $N = 800$ мм/год;
- $T_{др}$ - глубина заложения дрен - $T_{др} = 1,13$ м;
- $d_{кол}$ - диаметр коллектора в верховье - $d_{кол} = 0,075$ м;
- i - средний уклон поверхности земли – $i = 0,006$
- q_0 - рекомендуемый модуль дренажного стока - $q_0 = 0,61$ л/(с·га);
- k_N - коэффициент, зависящий от нормы осадков - $k_N = 1,21$;
- k_B - коэффициент, зависящий от водопроницаемости - $k_B = 0,94$;
- k_E - коэффициент зависящий от расстояний между дренами - $k_E = 0,69$;
- E - расстояние между дренами - $E = 22$ м

Выполнить:

- определение уклона и диаметра закрытого коллектора; расчетного расхода и скорости движения воды в коллекторе;
- расчет суммарной длины закрытых коллекторов.

Вариант №15

1. Расчет режима орошения сельскохозяйственной культуры

Дано:

Расчетная культура: **яровая пшеница**. Дефицит водного баланса за расчетный период в таблице. Почва:

- легкосуглинистые грунты ($\gamma = 1,28$ т/м³);
- влажность почвы (наименьшей влагоемкости) $\beta_{НВ} = 19,1\%$;
- влажность почвы на момент сева (20.04) $\beta_{НВ} = 16\%$;
- высота слоя почвы $H=1$ м.

Таблица - Дефицит водного баланса за расчетный период

Показатель	Обозначения	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август	
		III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Дефицит водного баланса за расчетный период	$M=E \times K_n - P$	5	-15	-12	-30	25	50	60	55	39	45	55	40

Определить:

- дефицит водного баланса поля нарастающим итогом - ΣM ;
- построить интегральную кривую дефицита водного баланса поля, занятого яровой пшеницей;
- рассчитать поливную норму - m ; продуктивный запас влаги - A ;
- построить график полива, определить и изобразить сроки и количество поливов.

2. Расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки

Дано:

Район строительства - город Харьков. Гидрологические параметры приведены в таблице. Уклон почвы - $i = 0,05$. Ширина прудка на отметке НПУ $B_{НПУ} = 27$ м. План приовражного участка (М 1:2000), принципиальная схема поперечного сечения вала (рис. 2, 3 приложения 2).

Таблица - Гидрологические параметры

№ водосбора	Площадь водосбора, км ²	Объем стока с вероятностью превышения 10%, м ³		Максимальный расход воды с вероятностью превышения 10%, м ³ /с	
		весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)	весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)
1	0,1	9800	2800	0,15	1,19

Рассчитать и определить:

- оптимальные размеры водозадерживающих валов (длину вала - L_B ; объём вала тела вала - W_B , расстояние между валами - $L_{пр}$) для предотвращения дальнейшего роста оврагов, запроектировать их на плане; рассчитать и запроектировать водообходы (ширину порога - b , расчетный расход - Q , напор - H , неразмывающую скорость потока - $v_{нер}$) и водоотводящие каналы (форму сечения, заложение откосов - m , допустимую неразмывающую скорость потока - $v_{нер}$, глубину наполнения каналы - h , уклон - i).

Вариант №16

1. Расчёт закрытого осушительного дренажа на водопроницаемых грунтах

Дано:

- тип земель - минеральные водопроницаемые, подстилаемые тяжелыми суглинками;
- почвогрунты участка - легкие суглинки;
- H_0 - мощность водопроницаемого слоя - $H_0 = 1,8$ м;
- водоупор (слабоводопроницаемые тяжелые суглинки) $H_0 > 1,8$ м;
- k - коэффициент фильтрации почвогрунтов $k = 0,6$ м/сут;
- t_p - расчетное время понижения уровня грунтовых вод, $t = 10$ сут.
- уклоны поверхности земли составляют $0,0005 \dots 0,008$;
- u - глубина стояния уровня грунтовых вод в начале расчетного предпосевного периода, принимаем $u = 0,15$;
- $N_{пос}$ - норма осушения на посевной период, принимаем $N_{пос} = 0,57$ м;
- a - коэффициент, учитывающий кривизну депрессионной поверхности, $a = 1$;
- N - осадки за расчетный период, для расчетного года 10%-й обеспеченности $N = 0,035$ м;
- e - испарение за расчетный период - $e = 0,012$ м;
- план участка гончарного дренажа с трассировкой осушительной системы (рис. 1 приложение 1).

Выполнить:

- определение расчетных параметров дрен: глубины заложения (T), (внутреннего) диаметра ($d_{вн}$) и внешнего радиуса, длину, уклон;
- расчет расстояния между несовершенными дренами.

2. Расчёт водного баланса корнеобитаемого слоя почвы за вегетационный период**Дано:**

- культура - овес;
- тип почвы - слаборазложившийся торфяник;
- скважинность почвы - $P = 85\%$;
- мощность расчётного слоя почвы - $H_p = 1$ м;
- средняя влажность почвы на начало вегетационного периода - $\gamma_{нач} = 88\%$;
- наименьшая допустимая в вегетационный период - $\gamma_{min} = 80\%$;
- $k_{ср.год}$ (50% обеспеченности) = 0,65
- $k_{сух.}$ (75% обеспеченности) = 0,70
- $k_{остр.з}$ (90% обеспеченности) = 0,80
- $h_{p\ ср.год} = 355$ мм
- α - коэффициент (для овса) - 70,6;
- проектная урожайность - 3,0 т/га;
- $n = 3,7$;
- сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за вегетационный период среднего по влажности года - $\Sigma D_p = 750$ мм

Выполнить:

- расчёт водного баланса для культур севооборота осушаемых земель;
- определить тип необходимой мелиоративной системы.

Вариант №17**1. Расчёт закрытого осушительного коллектора на водопроницаемых грунтах****Дано:**

- план участка гончарного дренажа и проектные продольные профили закрытых коллекторов - рис. 1 и рис. 10 (приложения 1 и 6, соответственно);
- N - норма осадков - $N = 750$ мм/год;
- $T_{др}$ - глубина заложения дрен - $T_{др} = 1,1$ м;
- $d_{кол}$ - диаметр коллектора в верховье - $d_{кол} = 0,075$ м;
- i - средний уклон поверхности земли - $i = 0,006$
- q_0 - рекомендуемый модуль дренажного стока - $q_0 = 0,58$ л/(с·га);
- k_N - коэффициент, зависящий от нормы осадков - $k_N = 1,20$;
- k_b - коэффициент, зависящий от водопроницаемости - $k_b = 0,9$;
- k_E - коэффициент зависящий от расстояний между дренами - $k_E = 0,70$;
- E - расстояние между дренами - $E = 20$ м.

Выполнить:

- определение уклона и диаметра закрытого коллектора; расчетного расхода и скорости движения воды в коллекторе;
- расчет суммарной длины закрытых коллекторов.

2. Расчёт системы промывки и дренажа орошаемых земель

Дано:

Расположение орошаемого участка - в Крымской области; план типового орошаемого участка - рис. 11, продольный профиль коллектора К-1 системы - рис. 12 - приложения 7. Назначение участка - для возделывания овощных культур с оросительной нормой $3050 \text{ м}^3/\text{га}$.

- площадь участка брутто - $F = 451 \text{ га}$.
- почвы участка - темно-каштановые среднесуглинистые, подстилаемые супесями;
- коэффициенты фильтрации: суглинков $k_{\text{ф}} = 0,5 \text{ м/сут}$, а супесей - $k_{\text{ф}} = 2,1 \text{ м/сут}$;
- уклоны (i) местности составляют $0,002 \dots 0,003$;
- начальное и допустимое содержание солей в метровом слое почвы: $S_{\text{н}} = 4,8\%$ и $S_{\text{д}} = 0,3\%$ от массы почвы, тип засоления - сульфатно-хлоридный, показатель солеотдачи почвогрунта $\alpha = (1,1)$;
- грунтовые воды: уровень - $h_{\text{г.в.}} = 3,1 \dots 4,5 \text{ м}$; при которой прекращается ее испарение - $h_{\text{г.в.}} = 3,0 \text{ м}$; минерализация - $8,0 \text{ г/л}$; испарение (E) грунтовых вод составляет $3900 \text{ м}^3/\text{га}$; испаряемость (E_0) - $9800 \text{ м}^3/\text{га}$;
- площадь водосбора отдельных участков коллектора: ПК 0 - $\omega_{\text{к}} = 220 \text{ га}$; ПК 12 - $\omega_{\text{к}} = 120 \text{ га}$; ПК 18 - $\omega_{\text{к}} = 55 \text{ га}$;
- состав оросительной сети: 2-ва внутрихозяйственных распределителей 1К и 1.1К, 6-ть участковых оросителей, 30-ть временных оросителей;
- модуль дренажного стока за вегетационный период: средний - $q_{\text{ср}} = 0,23$, максимальный $q_{\text{max}} = 1,45 \text{ л/с с } 1 \text{ га}$;
- коэффициенты a и b по табл. 3 приложения 7.

Выполнить: определение прогнозируемой глубины залегания грунтовых вод ($h_{\text{п}}$) при орошении на участке; расчёт общей промывной нормы ($M_{\text{пр}}$), числа тактов промывки (n), общей продолжительности промывки ($t_{\text{пр}}$); гидравлический расчёт элементов промывной дренажной системы - глубину заложения ($H_{\text{др}}$) и расстояние между дренами (L), площадь обслуживания ($\omega_{\text{др}}$), диаметр ($d_{\text{др}}$) и наполнение, скорость воды в дренах ($v_{\text{др}}$); гидравлический расчет коллектора. Промывку и дренаж на орошаемом участке выполнить с учётом параметров оросительной сети.

Вариант №18

1. Определение расчетных расходов проводящих каналов

Дано:

- схема осушительно-увлажнительной системы - рис. 4 приложения 3;
- площадь водосбора реки $F = 80 \text{ км}^2$;
- заболоченность водосбора $\phi = 14\%$;
- залесенность $\beta = 14\%$;
- средневзвешенный уклон реки $i = 0,0008$.
- переходной коэффициент (от нормы посевного стока к расходам заданной обеспеченности и расходов 10 %-й обеспеченности) $\lambda_{\text{р}} = 2,0$;
- географический параметр $A = 4$;

- переходной коэффициент (от мгновенных ливневых максимумов к среднесуточным расходам воды) $k = 0,79$;
- q_{200} – модуль максимального расхода воды вероятностью превышения 1%, приведенный к площади водосбора 200 км^2 $q_{200} = 0,8$;
- показатель степени редукции модуля максимального расхода $n = 0,6$;
- переходной коэффициент (от вероятности превышения расхода 1% к другой вероятности) $\lambda_p = 0,34$;
- коэффициент зарегулированности максимального расхода $\delta_1 = 1$;
- степень заболоченности бассейна $f_6 = 14\%$;
- норма бытового (меженного) расхода $q_{\text{быт}} = 1,6$;
- переходной коэффициент (от нормы бытового стока к расходам 50%-й обеспеченности) $k_p = 0,84$.

Определить:

- расчетные расходы магистрального канала осушительно-увлажнительной системы: Q - посевного периода; Q - высокий летний; Q - меженного периода.

2. Определение параметров основных элементов узла оросительной насосной станции

Дано:

- расположение орошаемого массива - надпойменная терраса;
- площадь орошаемого массива - 6500 га;
- источник орошения - из реки дождевальными машинами, работающими из открытой сети;
- изменение уровня воды в реке за поливной период, требуемые расходы на орошение по периодам, изменение горизонтов воды в напорном бассейне (табл.):

Таблица Данные для определения параметров агрегатов насосной станции

Период работы	Кол-во дней в периоде t_i	Отметка уровня воды в источнике, м	Отметка уровня воды в напорном бассейне, м	Напор H_i , м	Расход Q_i , м ³ /с	$Q_i \times t_i$	$Q_i \times H_i \times t_i$
1	2	27,00	46,80		3,0	7	8
01.05-10.05	10	26,50	46,80		3,0		
11.05-20.05	10	26,20	46,80		3,3		
21.05-31.05	11	25,80	46,90		4,5		
01.06-10.06	10	25,50	46,90		4,4		
11.06-20.06	10	25,10	46,90		4,3		
21.06-30.06	10	24,80	46,90		2,0		
01.07-10.07	10	23,95	46,90		3,0		
11.07-20.07	10	23,80	46,80		3,0		
21.07-31.07	11	22,35	46,80		3,0		
01.08-10.08	10	22,10	46,80		2,7		
11.08-20.08	10	21,70	45,60		1,1		
21.08-31.08	11	27,00	46,80		3,0		
Итого							

- расстояние до напорного бассейна от насосной станции - $L = 2,5$ км;
- типовые схемы установки зон подъема воды (I, II, III), размещения насосных станций *НС*, напорных бассейнов *НБ*, напорных трубопроводов и трасс магистральных каналов *МК* - рис. 5, типы зданий насосной станций - рис. 6-8 (приложения 4).

Выполнить:

Определение схемы размещения, типа и конструкции насосной станции, высоты ($H_{обш}$) здания насосной станции, типа; количества, напор и расход основных насосов; параметров напорного водовода (материал труб, диаметр - D , v); объема - (W), размеров (ширина, длина, глубина $H_{рез}$) регулирующего бассейна.

Вариант №19

1. Гидравлический расчёт размеров проводящих каналов осушительной сети **Дано:**

- грунты - слаборазложившиеся торфяники, подстилаемых супесями;
- схема проводящих осушительных каналов (рис. 4 приложение 3);
- продольный профиль магистрального канала (рис. 9 приложение 5);
- расчётные расходы: посевного периода - $Q_{пос} = 1,3$ м³/с; высокий летний расход - $Q_{вл} = 24,0$ м³/с; бытовой или межennenного периода $Q_{быт} = 0,30$ м³/с;
- водосборная площадь: магистрального (расчётного) канала $F = 75$ км²; боковых проводящих каналов $F < 5$ км² (нерасчетные)
- k - коэффициент, зависящий от плотности торфа, для пойменных более плотных торфяников $k = 0,9$;
- коэффициент заложения откосов m - от видов грунтов - табл. 1 приложения 5;
- коэффициент C (при $n = 0,03$) - табл. 2 приложения 5;
- мощность торфяной залежи (средняя по трассе каналов) H_o , м, для открытых коллекторов $H_o = 2,05$ м, для транспортирующих собирателей $H_o = 2,15$ м.

Выполнить:

- гидравлический расчет и определить размеры ($T_{стр.ок}$, T_p , b) поперечного сечения проводящих осушительных каналов (открытых каналов, транспортирующих собирателей, магистрального канала). Проверку условия неразмываемости и незаиливания каналов для расчётных скоростей движения воды.

2. Расчёт закрытой оросительной системы при поливе дождевальнoй машиной **Дано:**

- расположение участка - Херсонская область;
- грунты на участке представлены суглинками средними
- грунтовые воды: пресные; глубина залегания - 12-15 м;
- минерализация оросительной (речной) воды - 0,5 г/л;
- отметка минимального расчетного уровня воды в межхозяйственном распределителе возле насосной станции - 106,50 м;
- севооборот 10-польный;
- максимальный расход нетто на севооборотный участок по укомплектованному графику поливов - $Q_{co}^{нт} = 320$ л/с

- коэффициент полезного действия ЗОС^{сев} - $\eta = 0,97$.

План орошаемого участка и оросительной сети - рис. 13, схема гидравлического расчета ЗОС на рис. 14 приложения 8. Технические характеристики отдельных модификаций машины “Фрегат” типа ДМ и ДМУ и технические характеристики дождевальных машин и установок различных типов приведены в табл. 4 и 5 приложения 8.

Выполнить: гидравлический расчет закрытой внутрихозяйственной оросительной сети (расход в системе - $Q_{\text{сист.расч}}$; расходы по участкам - $Q_1 Q_2 Q_3 \dots Q_{10}$; напор - H ;).

Вариант №20

1. Расчет режима орошения сельскохозяйственной культуры

Дано:

Расчетная культура: **картофель**. Дефицит водного баланса за расчетный период в таблице. Почва:

- легкосуглинистые грунты ($\gamma = 1,29 \text{ т/м}^3$);
- влажность почвы (наименьшей влагоемкости) $\beta_{\text{НВ}} = 18,9\%$;
- влажность почвы на момент сева (20.04) $\beta_{\text{НВ}} = 15,9\%$;
- высота слоя почвы $H = 1 \text{ м}$.

Таблица - Дефицит водного баланса за расчетный период

Показатель	Обозначения	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август	
		III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Дефицит водного баланса за расчетный период	$M = E \times K_n - P$	4	-40	-12	-15	30	63	65	51	50	39	47	41

Определить:

- дефицит водного баланса поля нарастающим итогом - ΣM ;
- построить интегральную кривую дефицита водного баланса поля, занятого картофелем;
- рассчитать поливную норму - m ; продуктивный запас влаги - A ;
- построить график полива, определить и изобразить сроки и количество поливов.

2. Расчёт закрытой оросительной системы при поливе дождевальной машиной

Дано:

- расположение участка - Николаевская область;
- грунты на участке представлены суглинками средними
- грунтовые воды: пресные; глубина залегания - 11-16 м;
- минерализация оросительной (речной) воды - 0,4 г/л;

- отметка минимального расчетного уровня воды в межхозяйственном распределителе возле насосной станции - 106,00 м;
- севооборот 10-польный;
- максимальный расход нетто на севооборотный участок по укомплектованному графику поливов - $Q_{\text{н.т.}}^{\text{н.т.}} = 270$ л/с
- коэффициент полезного действия ЗОС^{с.с.в.} - $\eta = 0,96$.

План орошаемого участка и оросительной сети - рис. 13, схема гидравлического расчета ЗОС на рис. 14 приложения 8. Технические характеристики отдельных модификаций машины “Фрегат” типа ДМ и ДМУ и технические характеристики дождевальных машин и установок различных типов приведены в табл. 4 и 5 приложения 8.

Выполнить: гидравлический расчет закрытой внутрихозяйственной оросительной сети (расход в системе - $Q_{\text{сист.расч.}}$; расходы по участкам - $Q_1 Q_2 Q_3 \dots Q_{10}$; напор - H ;).

Вариант №21

1. Расчёт закрытого осушительного дренажа на водопроницаемых грунтах

Дано:

- тип земель - минеральные водопроницаемые, подстилаемые тяжелыми суглинками;
- почвогрунты участка - легкие суглинки, H_0 - мощность водопроницаемого слоя - $H_0 = 1,9$ м;
- водоупор (слабоводопроницаемые тяжелые суглинки) $H_0 > 1,9$ м;
- k - коэффициент фильтрации почвогрунтов $k = 0,7$ м/сут;
- t_p - расчетное время понижения уровня грунтовых вод, $t = 10$ сут.
- уклоны поверхности земли составляют $0,0005 \dots 0,008$;
- u - глубина стояния уровня грунтовых вод в начале расчетного предпосевного периода, принимаем $u = 0,2$;
- $H_{\text{пос}}$ - норма осушения на посевной период, принимаем $H_{\text{пос}} = 0,6$ м;
- a - коэффициент, учитывающий кривизну депрессионной поверхности, $a = 1$;
- N - осадки за расчетный период, для расчетного года 10%-й обеспеченности $N = 0,036$ м;
- e - испарение за расчетный период - $e = 0,015$ м;
- план участка гончарного дренажа с трассировкой осушительной системы (рис. 1 приложение 1).

Выполнить:

- определение расчетных параметров дрен: глубины заложения (T), (внутреннего) диаметра ($d_{\text{вн}}$) и внешнего радиуса, длину, уклон;
- расчет расстояния между несовершенными дренами.

2. Расчёт закрытой оросительной системы при поливе дождевальной машиной

Дано:

- расположение участка - Николаевская область;
- грунты на участке представлены суглинками средними
- грунтовые воды: пресные; глубина залегания – 9-12 м;

- минерализация оросительной (речной) воды – 0,25 г/л;
- отметка минимального расчетного уровня воды в межхозяйственном распределителе возле насосной станции - 105,00 м;
- севооборот 10-польный;
- максимальный расход нетто на севооборотный участок по укомплектованному графику поливов - $Q_{\text{со}}^{\text{нт}} = 370$ л/с
- коэффициент полезного действия ЗОС^{сев} - $\eta = 0,99$.

План орошаемого участка и оросительной сети - рис. 13, схема гидравлического расчета ЗОС на рис. 14 приложения 8. Технические характеристики отдельных модификаций машины “Фрегат” типа ДМ и ДМУ и технические характеристики дождевальных машин и установок различных типов приведены в табл. 4 и 5 приложения 8.

Выполнить: гидравлический расчет закрытой внутрихозяйственной оросительной сети (расход в системе - $Q_{\text{сист.расч}}$; расходы по участкам - Q_1 Q_2 $Q_3 \dots Q_{10}$; напор - H ;).

Вариант №22

1. Расчёт закрытого осушительного коллектора на водопроницаемых грунтах Дано:

- план участка гончарного дренажа и проектные продольные профили закрытых коллекторов - рис. 1 и рис. 10 (приложения 1 и 6, соответственно);
- N - норма осадков - $N = 750$ мм/год;
- $T_{\text{др}}$ - глубина заложения дрен - $T_{\text{др}} = 1,15$ м;
- $d_{\text{кол}}$ - диаметр коллектора в верховье - $d_{\text{кол}} = 0,075$ м;
- i - средний уклон поверхности земли – $i = 0,006$
- q_0 - рекомендуемый модуль дренажного стока - $q_0 = 0,57$ л/(с·га);
- k_N - коэффициент, зависящий от нормы осадков - $k_N = 1,19$;
- k_B - коэффициент, зависящий от водопроницаемости - $k_B = 0,98$;
- k_E - коэффициент зависящий от расстояний между дренами - $k_E = 0,65$;
- E - расстояние между дренами - $E = 30$ м.

Выполнить:

- определение уклона и диаметра закрытого коллектора; расчетного расхода и скорости движения воды в коллекторе;
- расчет суммарной длины закрытых коллекторов.

2. Расчёт закрытой оросительной системы при поливе дождевальной машиной Дано:

- расположение участка - Николаевская область;
- грунты на участке представлены суглинками средними
- грунтовые воды: пресные; глубина залегания - 10-15 м;
- минерализация оросительной (речной) воды - 0,5 г/л;
- отметка минимального расчетного уровня воды в межхозяйственном распределителе возле насосной станции - 107,50 м;
- севооборот 10-польный;

- максимальный расход нетто на севооборотный участок по укомплектованному графику поливов - $Q_{\text{co}}^{\text{HT}} = 400$ л/с
- коэффициент полезного действия ЗОС^{сев} - $\eta = 0,99$.

План орошаемого участка и оросительной сети - рис. 13, схема гидравлического расчета ЗОС на рис. 14 приложения 8. Технические характеристики отдельных модификаций машины “Фрегат” типа ДМ и ДМУ и технические характеристики дождевальных машин и установок различных типов приведены в табл. 4 и 5 приложения 8.

Выполнить: гидравлический расчет закрытой внутрихозяйственной оросительной сети (расход в системе - $Q_{\text{сист.расч}}$; расходы по участкам - $Q_1 Q_2 Q_3 \dots Q_{10}$; напор - Н;).

Вариант №23

1. Определение расчетных расходов проводящих каналов

Дано:

- схема осушительно-увлажнительной системы -рис. 4 приложения 3;
- площадь водосбора реки $F = 100$ км²;
- заболоченность водосбора $\phi = 15\%$;
- залесенность $\beta = 13\%$;
- средневзвешенный уклон реки $i = 0,0009$.
- переходной коэффициент (от нормы посевного стока к расходам заданной обеспеченности и расходов 10 %-й обеспеченности) $\lambda_p = 2,1$;
- географический параметр $A = 5$;
- переходной коэффициент (от мгновенных ливневых максимумов к среднесуточным расходам воды) $k = 0,8$;
- q_{200} – модуль максимального расхода воды вероятностью превышения 1%, приведенный к площади водосбора 200 км² $q_{200} = 1,0$;
- показатель степени редукции модуля максимального расхода $n = 0,6$;
- переходной коэффициент (от вероятности превышения расхода 1% к другой вероятности) $\lambda_p = 0,34$;
- коэффициент зарегулированности максимального расхода $\delta_1 = 1$;
- степень заболоченности бассейна $f_6 = 15\%$;
- норма бытового (меженного) расхода $q_{\text{быт}} = 1,5$;
- переходной коэффициент (от нормы бытового стока к расходам 50%-й обеспеченности) $k_p = 0,84$.

Определить:

- расчетные расходы магистрального канала осушительно-увлажнительной системы: Q - посевного периода; Q - высокий летний; Q - меженного периода

2. Определение параметров основных элементов узла оросительной насосной станции

Дано:

- расположение орошаемого массива - надпойменная терраса;
- площадь орошаемого массива - 8300 га;

- источник орошения - из реки дождевальными машинами, работающими из открытой сети;
- изменение уровня воды в реке за поливной период, требуемые расходы на орошение по периодам, изменение горизонтов воды в напорном бассейне (табл.):
- расстояние до напорного бассейна от насосной станции - $L=1,8$ км;

Таблица - Данные для определения параметров агрегатов насосной станции

Период работы	Кол-во дней в периоде t_i	Отметка уровня воды в источнике, м	Отметка уровня воды в напорном бассейне, м	Напор H_i , м	Расход Q_i , м ³ /с	$Q_i \times t_i$	$Q_i \times H_i \times t_i$
1	2	3	4	5	6	7	8
01.05-10.05	10	26,50	46,70		3,0		
11.05-20.05	10	26,20	46,70		3,0		
21.05-31.05	11	26,10	46,70		3,0		
01.06-10.06	10	25,90	46,80		4,1		
11.06-20.06	10	25,40	46,80		4,1		
21.06-30.06	10	25,00	46,80		4,1		
01.07-10.07	10	24,70	46,80		2,5		
11.07-20.07	10	23,80	46,80		3,1		
21.07-31.07	11	23,80	46,75		3,1		
01.08-10.08	10	22,30	46,75		3,1		
11.08-20.08	10	22,00	46,75		3,1		
21.08-31.08	11	20,20	45,60		1,3		
Итого							

- типовые схемы установки зон подъема воды (I, II, III), размещения насосных станций *НС*, напорных бассейнов *НБ*, напорных трубопроводов и трасс магистральных каналов *МК* - рис. 5, типы зданий насосной станции - рис. 6-8 (приложения 4).

Выполнить:

Определение схемы размещения, типа и конструкции насосной станции, высоты ($H_{общ}$) здания насосной станции, типа; количества, напор и расход основных насосов; параметров напорного водовода (материал труб, диаметр - D , v); объёма - (W), размеров (ширина, длина, глубина $H_{рез}$) регулирующего бассейна.

Вариант №24

1. Расчёт системы промывки и дренажа орошаемых земель

Дано:

Расположение орошаемого участка - в Крымской области; план типового орошаемого участка - рис. 11, продольный профиль коллектора К-1 системы - рис. 12 - приложения 7. Назначение участка - для возделывания овощных культур с оросительной нормой 3890 м³/га.

- площадь участка брутто - $F = 294$ га.
- почвы участка - темно-каштановые среднесуглинистые, подстилаемые супесями;

- коэффициенты фильтрации: суглинков $k_f = 0,6$ м/сут, а супесей - $k_f = 2,2$ м/сут;
- уклоны (i) местности составляют $0,002 \dots 0,003$;
- начальное и допустимое содержание солей в метровом слое почвы: $S_n = 4,4\%$ и $S_o = 0,3\%$ от массы почвы, тип засоления - сульфатно-хлоридный, показатель солеотдачи почвогрунта $\alpha = (1,2)$;
- грунтовые воды: уровень - $h_{г.в.} = 3,1 \dots 4,5$ м; при которой прекращается ее испарение - $h_{г.в.} = 3,3$ м; минерализация - $8,0$ г/л; испарение (E) грунтовых вод составляет 4000 м³/га; испаряемость (E_0) - 10000 м³/га;
- площадь водосбора отдельных участков коллектора: ПК 0 - $\omega_k = 145$ га; ПК 12 - $\omega_k = 75$ га; ПК 18 - $\omega_k = 37$ га;
- состав оросительной сети: 2-ва внутрихозяйственных распределителей 1К и 1.1К, 6-ть участковых оросителей, 30-ть временных оросителей;
- модуль дренажного стока за вегетационный период: средний - $q_{cp} = 0,28$, максимальный $q_{max} = 1,85$ л/с с 1 га;
- коэффициенты a и b по табл. 3 приложения 7.

Выполнить: определение прогнозируемой глубины залегания грунтовых вод (h_n) при орошении на участке; расчёт общей промывной нормы (M_{np}), числа тактов промывки (n), общей продолжительности промывки (t_{np}); гидравлический расчёт элементов промывной дренажной системы - глубину заложения ($H_{др}$) и расстояние между дренами (L), площадь обслуживания (ω_{op}), диаметр (d_{op}) и наполнение, скорость воды в дренах (v_{op}); гидравлический расчет коллектора. Промывку и дренаж на орошаемом участке выполнить с учётом параметров оросительной сети.

2. Расчёт закрытой оросительной системы при поливе дождевальными машинами

Дано:

- расположение участка - Одесская область;
- грунты на участке представлены суглинками средними
- грунтовые воды: пресные; глубина залегания - $12-17$ м;
- минерализация оросительной (речной) воды - $0,7$ г/л;
- отметка минимального расчетного уровня воды в межхозяйственном распределителе возле насосной станции - $107,20$ м;
- севооборот 10-польный;
- максимальный расход нетто на севооборотный участок по укрупнёванному графику поливов - $Q_{co}^{HT} = 300$ л/с
- коэффициент полезного действия ЗОС^{св} - $\eta = 0,97$.

План орошаемого участка и оросительной сети - рис. 13, схема гидравлического расчета ЗОС на рис. 14 приложения 8. Технические характеристики отдельных модификаций машины “Фрегат” типа ДМ и ДМУ и технические характеристики дождевальных машин и установок различных типов приведены в табл. 4 и 5 приложения 8.

Выполнить: гидравлический расчет закрытой внутрихозяйственной оросительной сети (расход в системе - $Q_{сист.расч}$; расходы по участкам - $Q_1 Q_2 Q_3 \dots Q_{10}$; напор - H);

Вариант №25

1. Расчёт водного баланса корнеобитаемого слоя почвы за вегетационный период Дано:

- культура - **многолетние травы**;
- тип почвы - **слаборазложившийся торфяник**;
- скважинность почвы - $P = 90\%$;
- мощность расчётного слоя почвы - $H_p = 1\text{ м}$;
- средняя влажность почвы на начало вегетационного периода - $\gamma_{\text{нач}} = 96\%$;
- наименьшая допустимая влажность в вегетационный период - $\gamma_{\text{min}} = 84\%$;
- $k_{\text{ср.год}}$ (50% обеспеченности) = 0,65
- $k_{\text{сух.}}$ (75% обеспеченности) = 0,70
- $k_{\text{остр.з}}$ (90% обеспеченности) = 0,80
- $h_{\text{р ср.год}} = 315\text{ мм}$
- α - коэффициент (для многолетних трав) - 187,5;
- проектная урожайность - 7,0 т/га;
- n - 4,4;
- сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за вегетационный период среднего по влажности года - $\Sigma D_p = 730\text{ мм}$

Выполнить:

- расчёт водного баланса для культур кормового севооборота осушаемых земель;
- определить тип необходимой мелиоративной системы.

2. Расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки Дано:

Район строительства - город Харьков. Гидрологические параметры приведены в таблице. Уклон почвы - $i = 0,06$. Ширина прудка на отметке НПУ $B_{\text{НПУ}} = 23\text{ м}$. План приовражного участка (М 1:2000), принципиальная схема поперечного сечения вала (рис. 2, 3 приложения 2).

Таблица - Гидрологические параметры

№ водосбора	Площадь водосбора, км ²	Объем стока с вероятностью превышения 10%, м ³		Максимальный расход воды с вероятностью превышения 10%, м ³ /с	
		весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)	весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)
1	0,1	9800	2900	0,16	1,18

Рассчитать и определить:

- оптимальные размеры водозадерживающих валов (длину вала - L_B ; объём вала тела вала - W_B , расстояние между валами - $L_{\text{пр}}$) для предотвращения дальнейшего роста оврагов, запроектировать их на плане; рассчитать и запроектировать водообходы (ширину порога - b , расчетный расход - Q , напор - H , неразмывающую скорость потока - $v_{\text{нер}}$) и водоотводящие каналы (форму сечения, заложение откосов - m , допустимую неразмывающую скорость потока - $v_{\text{нер}}$, глубину наполнения каналы - h , уклон - i).

Вариант №26

1. Гидравлический расчёт размеров проводящих каналов осушительной сети

Дано:

- грунты - слаборазложившиеся торфяники, подстилаемых супесями;
- схема проводящих осушительных каналов (рис. 4 приложение 3);
- продольный профиль магистрального канала (рис. 9 приложение 5);
- расчётные расходы: посевного периода - $Q_{\text{пос}} = 1,4 \text{ м}^3/\text{с}$; высокий летний расход - $Q_{\text{вл}} = 25,0 \text{ м}^3/\text{с}$; бытовой или межженного периода $Q_{\text{быт}} = 1,50 \text{ м}^3/\text{с}$;
- водосборная площадь: магистрального (расчётного) канала $F = 78 \text{ км}^2$; боковых проводящих каналов $F < 5 \text{ км}^2$ (нерасчетные)
- k - коэффициент, зависящий от плотности торфа, для пойменных более плотных торфяников $k = 0,93$;
- коэффициент заложения откосов m - от видов грунтов -табл. 1 приложения 5;
- коэффициент C (при $n = 0,03$) - табл. 2 приложение 5;
- мощность торфяной залежи (средняя по трассе каналов) H_o , м, для открытых коллекторов $H_o = 2,0$ м, для транспортирующих собирателей $H_o = 2,1$ м.

Выполнить:

- гидравлический расчет и определить размеры ($T_{\text{стр.ок}}$, T_p , b) поперечного сечения проводящих осушительных каналов (открытых каналов, транспортирующих собирателей, магистрального канала). Проверку условия неразмываемости и незаиливания каналов для расчётных скоростей движения воды.

2. Расчёт закрытого осушительного коллектора на водопроницаемых грунтах

Дано:

- план участка гончарного дренажа и проектные продольные профили закрытых коллекторов - рис. 1 и рис. 10 (приложения 1 и 6, соответственно);
- N - норма осадков - $N = 650 \text{ мм/год}$;
- $T_{\text{др}}$ - глубина заложения дрен - $T_{\text{др}} = 1,10 \text{ м}$;
- $d_{\text{кол}}$ - диаметр коллектора в верховье - $d_{\text{кол}} = 0,075 \text{ м}$;
- i - средний уклон поверхности земли – $i = 0,006$
- q_0 - рекомендуемый модуль дренажного стока - $q_0 = 0,56 \text{ л/(с·га)}$;
- k_N - коэффициент, зависящий от нормы осадков - $k_N = 1,20$;
- k_b - коэффициент, зависящий от водопроницаемости - $k_b = 0,96$;
- k_E - коэффициент зависящий от расстояний между дренами - $k_E = 0,7$;
- E - расстояние между дренами - $E = 20 \text{ м}$.

Выполнить:

- определение уклона и диаметра закрытого коллектора; расчетного расхода и скорости движения воды в коллекторе;
- расчет суммарной длины закрытых коллекторов.

Вариант №27

1. Определение параметров основных элементов узла оросительной насосной станции

Дано:

- расположение орошаемого массива - надпойменная терраса;

- площадь орошаемого массива - 8200 га;
- источник орошения - из реки дождевальными машинами, работающими из открытой сети;
- изменение уровня воды в реке за поливной период, требуемые расходы на орошение по периодам, изменение горизонтов воды в напорном бассейне (табл.):

Таблица - Данные для определения параметров агрегатов насосной станции

Период работы	Кол-во дней в периоде t_i	Отметка уровня воды в источнике, м	Отметка уровня воды в напорном бассейне, м	Напор H_i , м	Расход Q_i , м ³ /с	$Q_i \times t_i$	$Q_i \times H_i \times t_i$
1	2	3	4	5	6	7	8
01.05-10.05	10	26,80	46,70		3,1		
11.05-20.05	10	26,20	46,70		3,1		
21.05-31.05	11	26,10	46,70		3,1		
01.06-10.06	10	25,90	46,80		4,4		
11.06-20.06	10	25,40	46,80		4,4		
21.06-30.06	10	25,00	46,80		4,4		
01.07-10.07	10	24,70	46,80		2,2		
11.07-20.07	10	23,80	46,80		3,1		
21.07-31.07	11	23,80	46,70		3,1		
01.08-10.08	10	22,30	46,70		3,1		
11.08-20.08	10	22,00	46,70		3,1		
21.08-31.08	11	21,30	45,90		1,2		
Итого							

- расстояние до напорного бассейна от насосной станции - $L=1,9$ км;
- типовые схемы установки зон подъема воды (I, II, III), размещения насосных станций $НС$, напорных бассейнов $НБ$, напорных трубопроводов и трасс магистральных каналов $МК$ - рис. 5, типы зданий насосной станции - рис. 6-8 (приложения 4).

Выполнить:

Определение схемы размещения, типа и конструкции насосной станции, высоту ($H_{общ}$) здания насосной станции, типа; количества, напор и расход основных насосов; параметров напорного водовода (материал труб, диаметр - D , v); объема - (W), размеров (ширина, длина, глубина $H_{рез}$) регулирующего бассейна.

2. Расчёт закрытого осушительного дренажа на водопроницаемых грунтах

Дано:

- тип земель - минеральные водопроницаемые, подстилаемые тяжелыми суглинками;
- почвогрунты участка - легкие суглинки, H_0 - мощность водопроницаемого слоя - $H_0=1,4$ м;
- водоупор (слабоводопроницаемые тяжелые суглинки) $H_0 > 1,4$ м;
- k - коэффициент фильтрации почвогрунтов $k = 0,6$ м/сут;
- t_p - расчетное время понижения уровня грунтовых вод, $t = 10$ сут.
- уклоны поверхности земли составляют $0,0005 \dots 0,008$;

- u - глубина стояния уровня грунтовых вод в начале расчетного предпосевного периода, принимаем $u = 0,09$;
- $H_{\text{пос}}$ - норма осушения на посевной период, принимаем $H_{\text{пос}} = 0,65$ м;
- a - коэффициент, учитывающий кривизну депрессионной поверхности, $a = 1$;
- N - осадки за расчетный период, для расчетного года 10%-й обеспеченности $N = 0,035$ м;
- e - испарение за расчетный период - $e = 0,01$ м;
- план участка гончарного дренажа с трассировкой осушительной системы (рис. 1 приложение 1).

Выполнить:

- определение расчетных параметров дрен: глубины заложения (T), (внутреннего) диаметра ($d_{\text{вн}}$) и внешнего радиуса, длину, уклон;
- расчет расстояния между несовершенными дренами.

Вариант №28

1. Расчёт системы промывки и дренажа орошаемых земель

Дано:

Расположение орошаемого участка - в Крымской области; план типового орошаемого участка - рис. 11, продольный профиль коллектора К-1 системы - рис. 12 - приложения 7. Назначение участка - для возделывания овощных культур с оросительной нормой $3680 \text{ м}^3/\text{га}$.

- площадь участка брутто - $F = 366$ га.
- почвы участка - темно-каштановые среднесуглинистые, подстилаемые супесями;
- коэффициенты фильтрации: суглинков $k_{\text{ф}} = 0,45$ м/сут, а супесей - $k_{\text{ф}} = 2,3$ м/сут;
- уклоны (i) местности составляют $0,002 \dots 0,003$;
- начальное и допустимое содержание солей в метровом слое почвы: $S_{\text{н}} = 4,7\%$ и $S_{\text{д}} = 0,3\%$ от массы почвы, тип засоления - сульфатно-хлоридный, показатель солеотдачи почвогрунта $\alpha = (1,0)$;
- грунтовые воды: уровень - $h_{\text{г.в.}} = 3,1 \dots 4,5$ м; при которой прекращается ее испарение - $h_{\text{г.в.}} = 3,0$ м; минерализация - $8,0$ г/л; испарение (E) грунтовых вод составляет $3640 \text{ м}^3/\text{га}$; испаряемость (E_0) - $9500 \text{ м}^3/\text{га}$;
- площадь водосбора отдельных участков коллектора: ПК 0 - $\omega_{\text{к}} = 180$ га; ПК 12 - $\omega_{\text{к}} = 100$ га; ПК 18 - $\omega_{\text{к}} = 40$ га;
- состав оросительной сети: 2-ва внутрихозяйственных распределителей 1К и 1.1К, 6-ть участковых оросителей, 30-ть временных оросителей;
- модуль дренажного стока за вегетационный период: средний - $q_{\text{ср}} = 0,25$, максимальный $q_{\text{max}} = 1,75$ л/с с 1 га;
- коэффициенты a и b по табл. 3 приложения 7.

Выполнить: определение прогнозируемой глубины залегания грунтовых вод ($h_{\text{г}}$) при орошении на участке; расчёт общей промывной нормы ($M_{\text{пр}}$), числа тактов промывки (n), общей продолжительности промывки ($t_{\text{пр}}$); гидравлический расчёт элементов промывной дренажной системы - глубину заложения ($H_{\text{др}}$) и расстояние между дренами (L), площадь обслуживания ($\omega_{\text{др}}$), диаметр ($d_{\text{др}}$) и наполнение, скорость воды в дренах ($v_{\text{др}}$); гидравлический расчет коллектора.

Промывку и дренаж на орошаемом участке выполнить с учётом параметров оросительной сети.

2. Определение расчетных расходов проводящих каналов

Дано:

- схема осушительно-увлажнительной системы - рис. 4 приложения 3;
- площадь водосбора реки $F = 90 \text{ км}^2$;
- заболоченность водосбора $\varphi = 12\%$;
- залесенность $\beta = 12\%$;
- средневзвешенный уклон реки $i = 0,0007$.
- переходной коэффициент (от нормы посевного стока к расходам заданной обеспеченности и расходов 10 %-й обеспеченности) $\lambda_p = 1,9$;
- географический параметр $A = 4$;
- переходной коэффициент (от мгновенных ливневых максимумов к среднесуточным расходам воды) $k = 0,81$;
- q_{200} – модуль максимального расхода воды вероятностью превышения 1%, приведенный к площади водосбора 200 км^2 $q_{200} = 0,7$;
- показатель степени редукции модуля максимального расхода $n = 0,6$;
- переходной коэффициент (от вероятности превышения расхода 1% к другой вероятности) $\lambda_p = 0,34$;
- коэффициент зарегулированности максимального расхода $\delta_1 = 1$;
- степень заболоченности бассейна $f_6 = 13\%$;
- норма бытового (меженного) расхода $q_{\text{быт}} = 1,7$;
- переходной коэффициент (от нормы бытового стока к расходам 50%-й обеспеченности) $k_p = 0,84$.

Определить:

- расчетные расходы магистрального канала осушительно-увлажнительной системы: Q - посевного периода; Q - высокий летний; Q - меженного периода.

Вариант №29

1. Гидравлический расчёт размеров проводящих каналов осушительной сети

Дано:

- грунты - слаборазложившиеся торфяники, подстилаемых супесями;
- схема проводящих осушительных каналов (рис. 4 приложение 3);
- продольный профиль магистрального канала (рис. 9 приложение 5);
- расчётные расходы: посевного периода - $Q_{\text{пос}} = 1,5 \text{ м}^3/\text{с}$; высокий летний расход - $Q_{\text{вл}} = 22,0 \text{ м}^3/\text{с}$; бытовой или меженного периода $Q_{\text{быт}} = 0,50 \text{ м}^3/\text{с}$;
- водосборная площадь: магистрального (расчётного) канала $F = 73 \text{ км}^2$; боковых проводящих каналов $F < 5 \text{ км}^2$ (нерасчетные)
- k - коэффициент, зависящий от плотности торфа, для пойменных более плотных торфяников $k = 0,95$;
- коэффициент заложения откосов m - от видов грунтов -табл. 1 приложения 5;
- коэффициент C (при $n = 0,03$) - табл. 2 приложение 5;
- мощность торфяной залежи (средняя по трассе каналов) H_o , м, для открытых коллекторов $H_o = 2,1$ м, для транспортирующих собирателей $H_o = 2,15$ м.

Выполнить:

- гидравлический расчет и определить размеры ($T_{\text{стр.ок}}$, T_p , b) поперечного сечения проводящих осушительных каналов (открытых каналов, транспортирующих собирателей, магистрального канала). Проверку условия неразмываемости и незаиливания каналов для расчётных скоростей движения воды.

2. Расчёт обвалования для предотвращения подтопления земель в пойме реки**Дано:**

Район строительства - город Харьков. Гидрологические параметры приведены в таблице. Уклон почвы - $i = 0,045$. Ширина прудка на отметке НПУ $B_{\text{НПУ}} = 22$ м. План приовражного участка (М 1:2000), принципиальная схема поперечного сечения вала (рис. 2, 3 приложения 2).

Таблица - Гидрологические параметры

№ водосбора	Площадь водосбора, км ²	Объем стока с вероятностью превышения 10%, м ³		Максимальный расход воды с вероятностью превышения 10%, м ³ /с	
		весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)	весенний (от снеготаяния)	летний (от ливня)
1	0,1	9600	2700	0,15	1,15

Рассчитать и определить:

- оптимальные размеры водозадерживающих валов (длину вала - L_B ; объём вала тела вала - W_B , расстояние между валами - $L_{\text{пр}}$) для предотвращения дальнейшего роста оврагов, запроектировать их на плане; рассчитать и запроектировать водообходы (ширину порога - b , расчетный расход - Q , напор - H , неразмывающую скорость потока - $v_{\text{нер}}$) и водоотводящие каналы (форму сечения, заложение откосов - m , допустимую неразмывающую скорость потока - $v_{\text{нер}}$, глубину наполнения каналы - h , уклон - i).

Вариант №30**1. Расчёт водного баланса корнеобитаемого слоя почвы за вегетационный период****Дано:**

- культура - **ячмень**;
- тип почвы - слаборазложившийся торфяник;
- скважинность почвы - $P = 89\%$;
- мощность расчётного слоя почвы - $H_p = 1$ м;
- средняя влажность почвы на начало вегетационного периода - $\gamma_{\text{нач}} = 89\%$;
- наименьшая допустимая влажность в вегетационный период - $\gamma_{\text{min}} = 82\%$;
- $k_{\text{ср.год}}$ (50% обеспеченности) = 0,65
- $k_{\text{сух.}}$ (75% обеспеченности) = 0,70
- $k_{\text{остр.з}}$ (90% обеспеченности) = 0,80
- $h_{\text{р ср.год}} = 320$ мм
- α - коэффициент (для ячменя) - 70,6;
- проектная урожайность - 3,9 т/га;
- n - 3,8;

- сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за вегетационный период среднего по влажности года - $\Sigma D_p = 690$ мм

Выполнить:

- расчёт водного баланса для культур севооборота осушаемых земель;
- определить тип необходимой мелиоративной системы.

2. Определение параметров основных элементов узла оросительной насосной станции

Дано:

- расположение орошаемого массива - надпойменная терраса;
- площадь орошаемого массива - 8150 га;
- источник орошения - из реки дождевальными машинами, работающими из открытой сети;
- изменение уровня воды в реке за поливной период, требуемые расходы на орошение по периодам, изменение горизонтов воды в напорном бассейне (табл.):

Таблица - Данные для определения параметров агрегатов насосной станции

Период работы	Кол-во дней в периоде t_i	Отметка уровня воды в источнике, м	Отметка уровня воды в напорном бассейне, м	Напор H_i , м	Расход Q_i , м ³ /с	$Q_i \times t_i$	$Q_i \times H_i \times t_i$
1	2	3	4	5	6	7	8
01.05-10.05	10	27,50	46,75		3,1		
11.05-20.05	10	27,20	46,75		3,1		
21.05-31.05	11	27,10	46,70		3,1		
01.06-10.06	10	25,90	46,90		4,5		
11.06-20.06	10	25,40	46,90		4,5		
21.06-30.06	10	25,00	46,90		4,5		
01.07-10.07	10	24,70	46,90		2,2		
11.07-20.07	10	24,00	46,90		2,9		
21.07-31.07	11	24,00	46,70		2,9		
01.08-10.08	10	22,35	46,70		2,9		
11.08-20.08	10	22,10	46,70		3,0		
21.08-31.08	11	21,80	46,10		1,2		
Итого							

- расстояние до напорного бассейна от насосной станции - $L = 2,0$ км;
- типовые схемы установки зон подъема воды (I, II, III), размещения насосных станций $НС$, напорных бассейнов $НБ$, напорных трубопроводов и трасс магистральных каналов $МК$ - рис. 5, типы зданий насосной станции - рис. 6-8 (приложения 4).

Выполнить:

Определение схемы размещения, типа и конструкции насосной станции, высоты ($H_{общ}$) здания насосной станции, типа; количества, напор и расход основных насосов; параметров напорного водовода (материал труб, диаметр - D , v); объема - (W), размеров (ширина, длина, глубина $H_{рез}$) регулирующего бассейна.

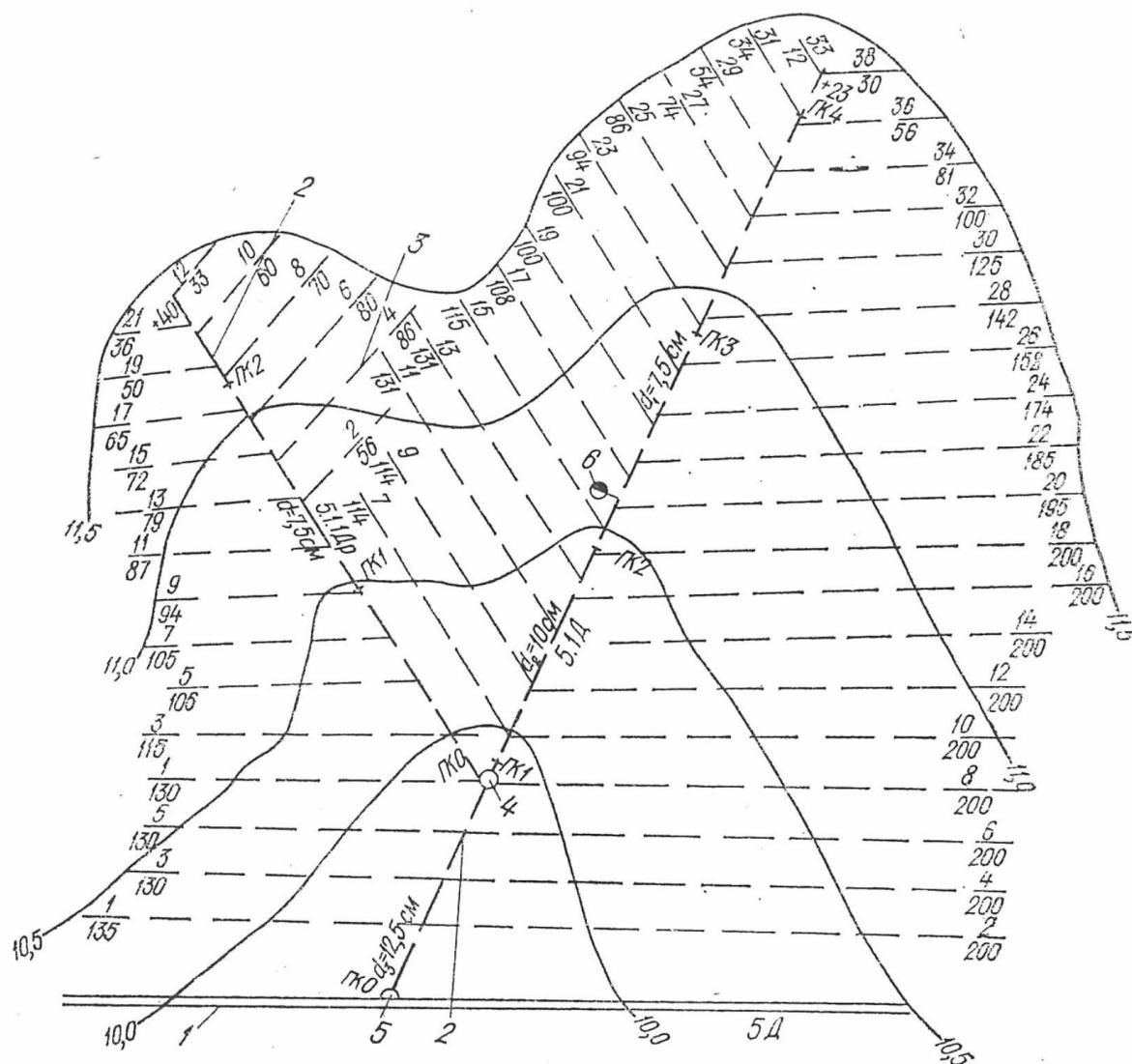


Рис. 1 - План участка гончарного дренажа

- 1 - открытый канал; 2 - дренажные коллекторы; 3 - устьевые сооружения;
4 - открытый колодец; 5 - устьевые сооружения;
6 - место перемены диаметра коллектора

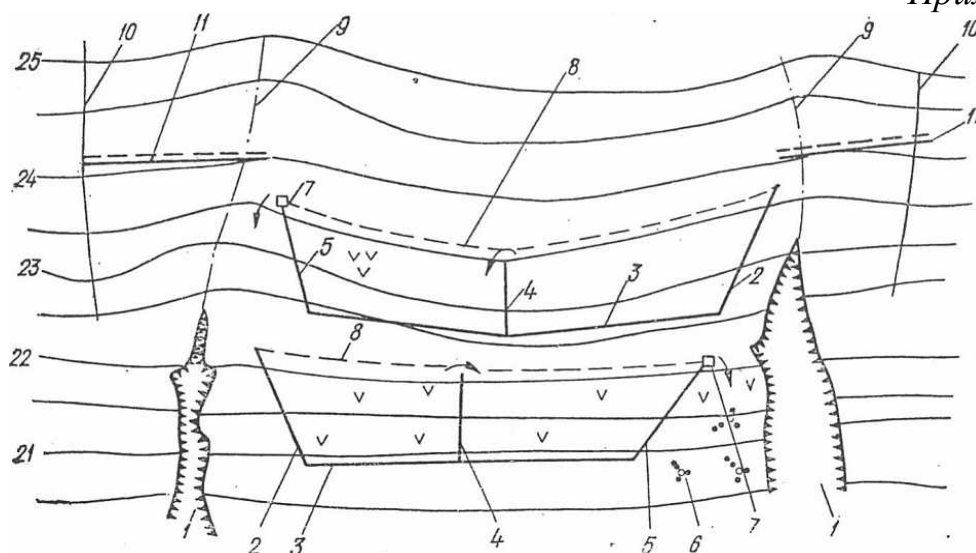


Рис. 2 - План размещения водозадерживающих валов

1 - овраги; 2 - глухие шпоры; 3 - водозадерживающие валы; 4 - перемычки;
5 - открытые шпоры; 6 - залужение; 7 - водообходы; 8 - урезы воды; 9 - тальве-
ги; 10 - водоразделительные линии; 11 - водонаправляющие валы-канавы

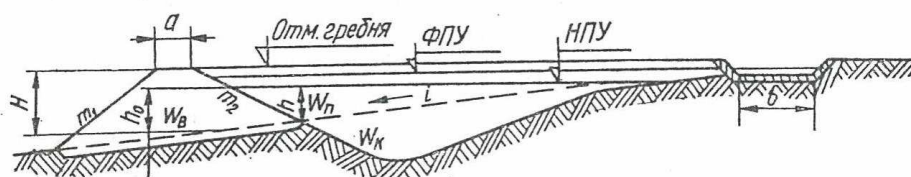


Рис. 3 - Принципиальная схема поперечного сечения вала

H - высота вала; h - глубина воды в прудке перед валом; i - средний уклон
местности перед валом; h_0 - рабочая высота вала; b - ширина водообхода

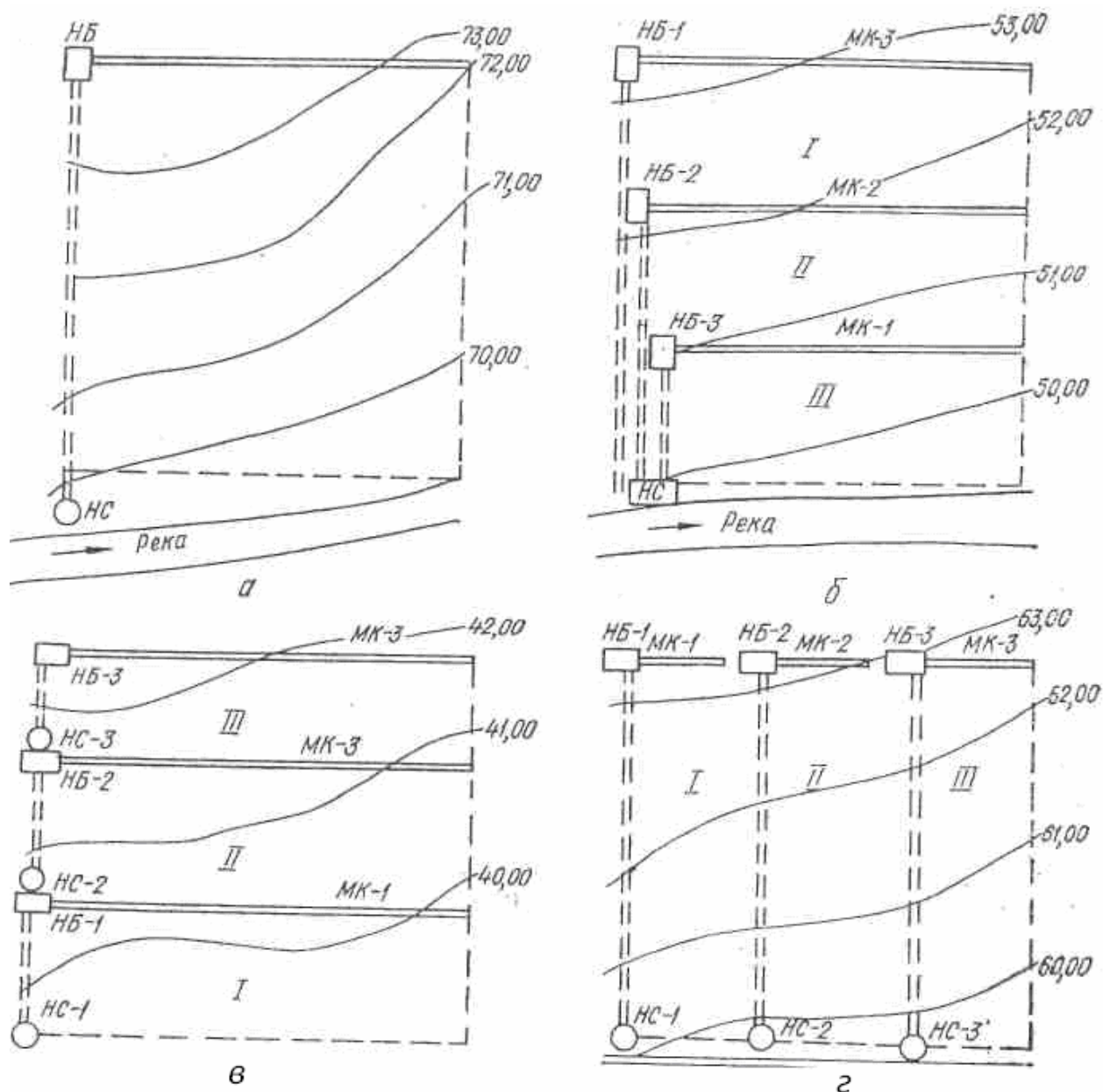


Рис. 5 - Схемы установки зон подъема воды (I, II, III), размещения насосных станций НС, напорных бассейнов НБ, напорных трубопроводов и трасс магистральных каналов МК.

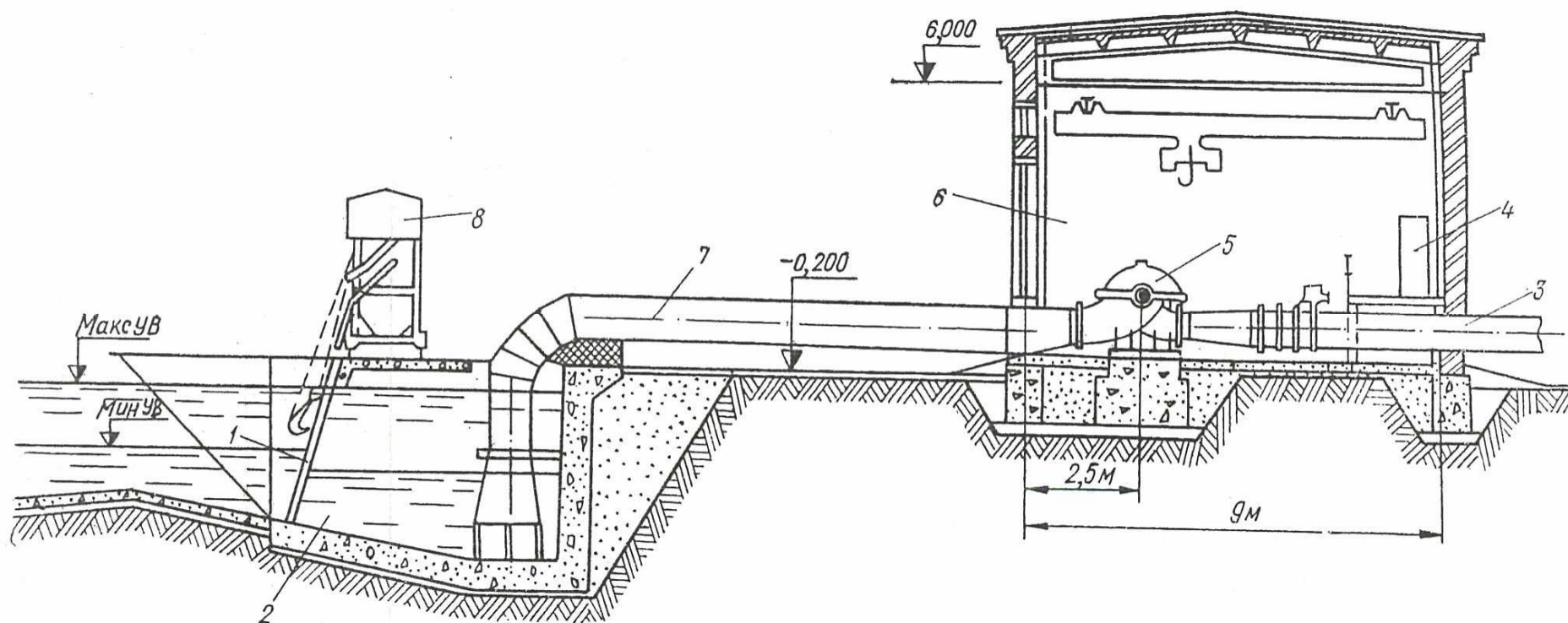


Рис. 6 - Здание насосной станции наземного типа

1 - сороудерживающая решётка; 2 - водоприёмное сооружение; 3 - напорный трубопровод;
 4 - шкаф станции управления; 5 - насос центробежного типа Д; 6 - здание насосной станции;
 7 - всасывающий трубопровод; 8 - решёткоочистная машина

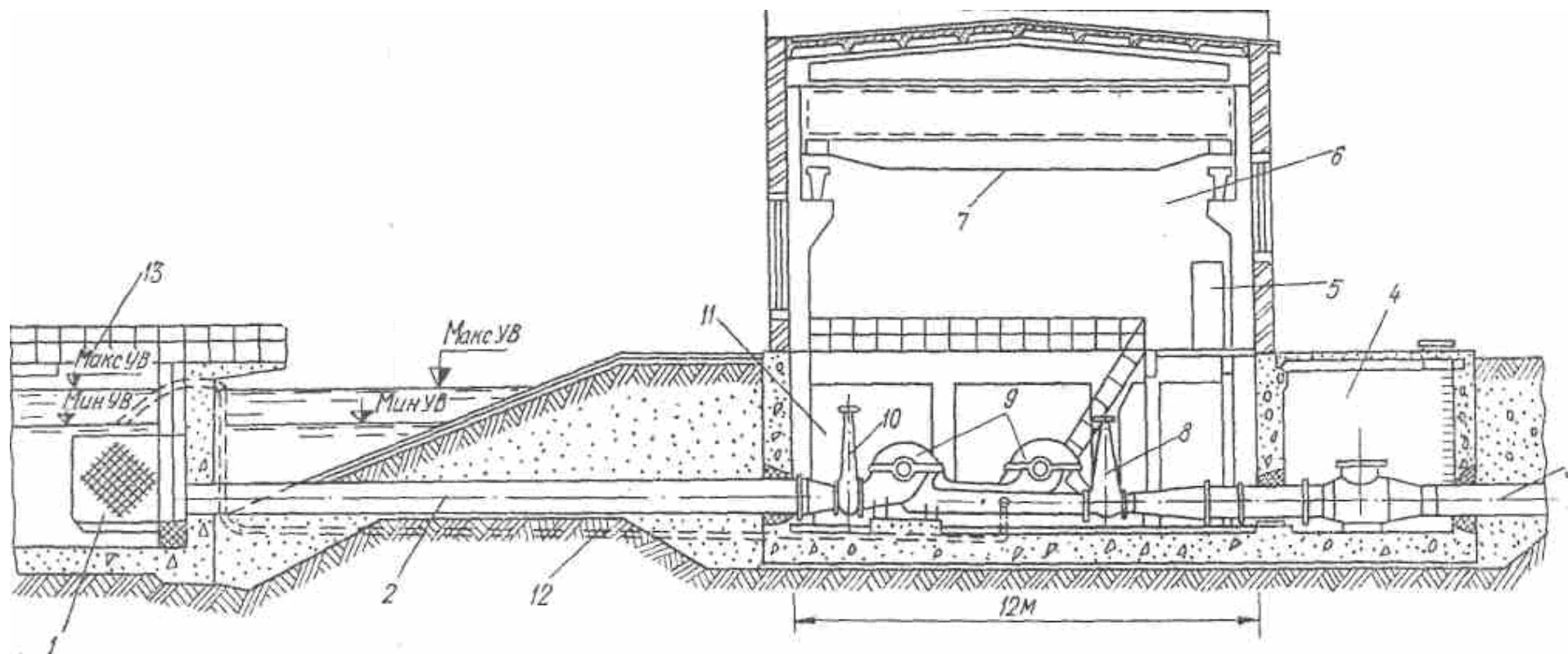


Рис. 7 - Здание насосной станции камерного типа

- 1 - рыбозащитное устройство; 2 - трубопровод для очистки сетчатого барабана; 3 - напорный трубопровод;
 4 - камера для установки обратного клапана; 5 - шкаф станции управления основным агрегатом;
 6 - верхнее строение; 7 - мостовой кран; 8 - задвижка на напорном трубопроводе; 9 - насосы типа Д;
 10 - задвижка ремонтная; 11 - камера здания; 12 - самотечные трубопроводы; 13 - водоприёмное сооружение

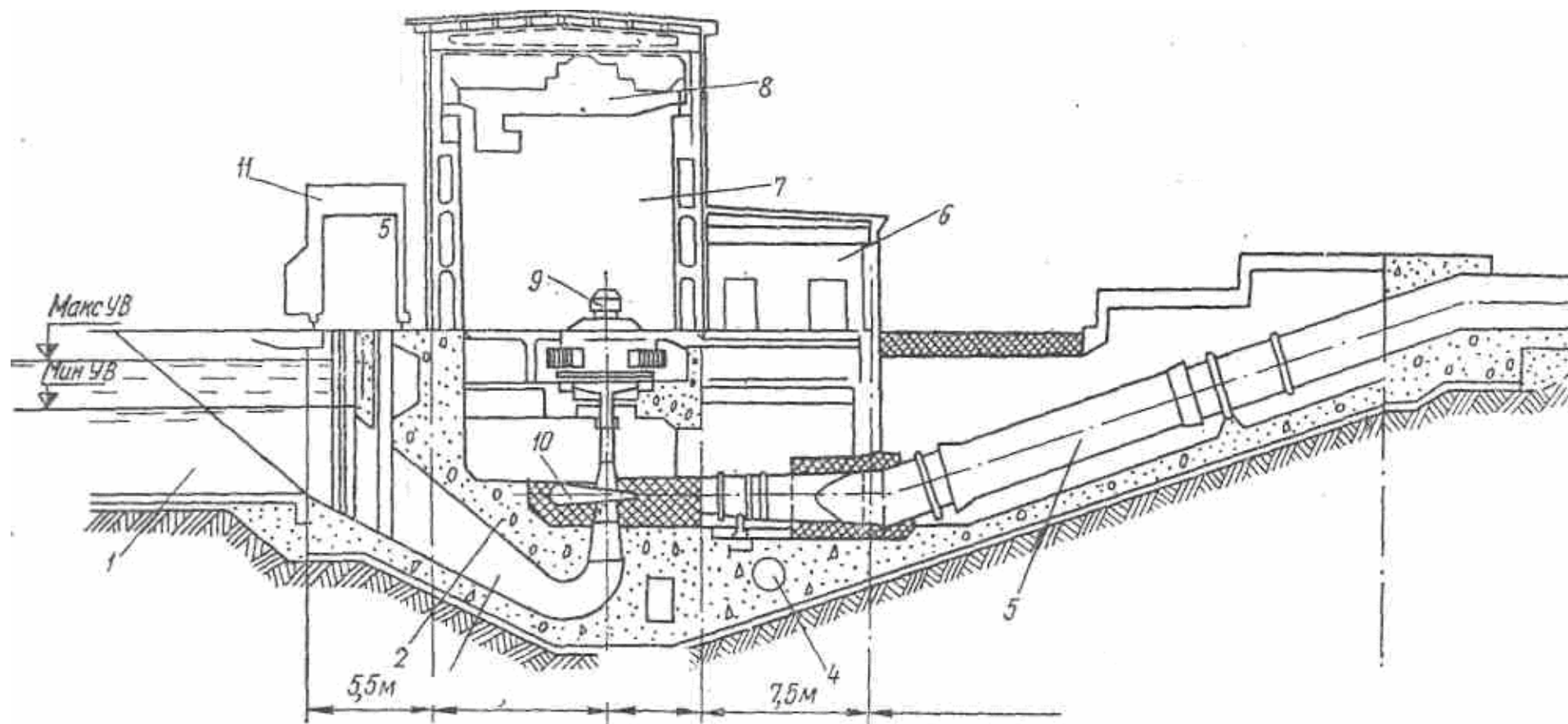


Рис. 8 - Здание насосной станции блочного типа

1 - аванкамера; 2 - подземный блок; 3 - всасывающая труба; 4 - дренажная патерна;
 5 - напорный трубопровод; 6 - помещение распределительного устройства; 7 - верхнее строение;
 8 - мостовой кран; 9 - электродвигатель; 10 - центробежный насос типа В; 11 - козловый кран.

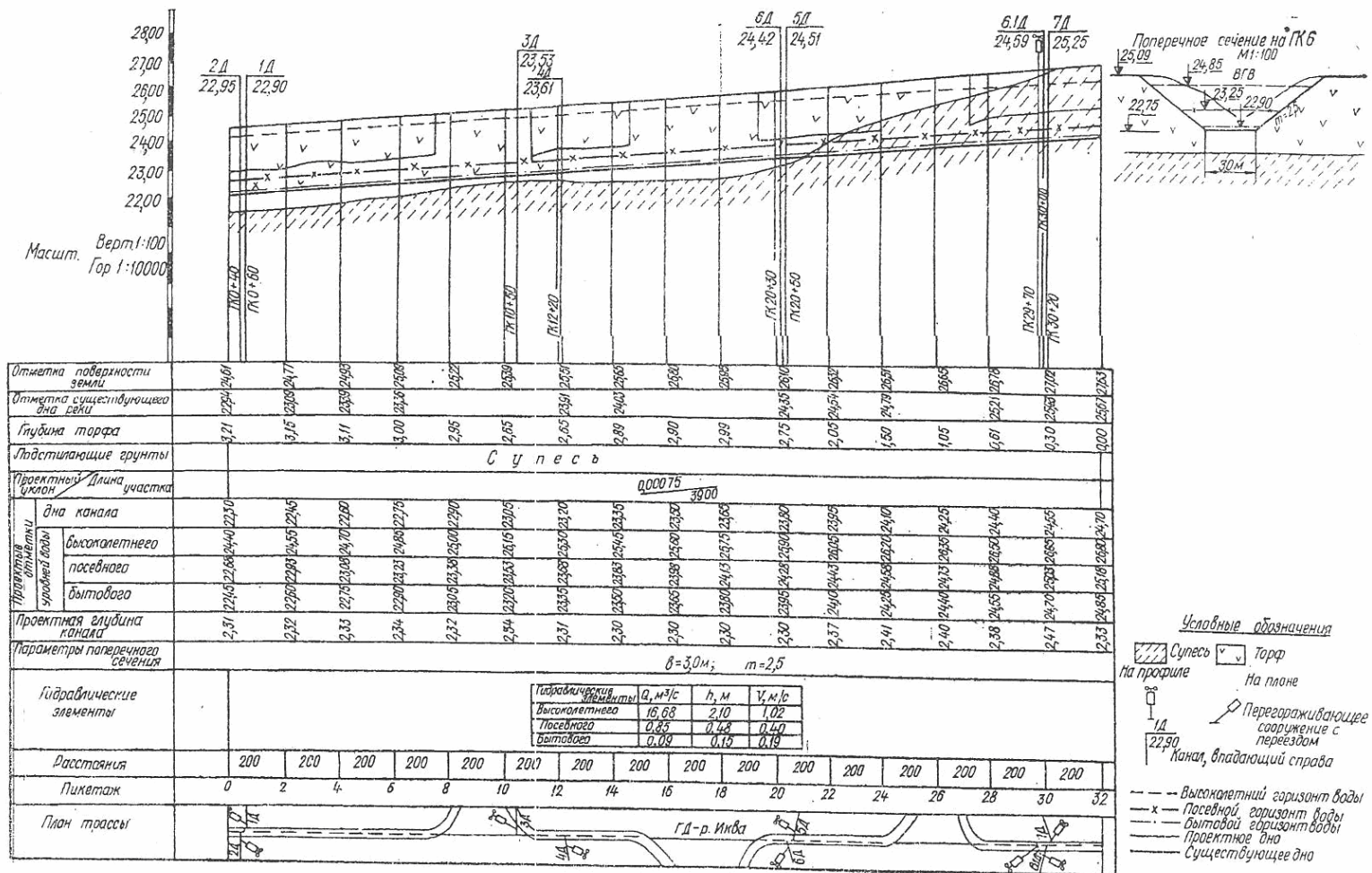


Рис. 9 - Продольный профиль магистрального канала

Таблица 1 - Допустимые коэффициенты заложения откосов

Наименование грунта по трассе канала	Коэффициенты заложения откосов при строительной глубине канала		
	до 1,5 м	1,5...2,0 м	более 2,0 м
Глина, суглинки тяжелые и средние; торф со степенью разложения до 50 %	1,0	1,5	2,0
Суглинок легкий и супесь, песок крупно и среднезернистый, торф со степенью разложения от 50 до 70%	1,5	2,0	2,5
Песок мелкозернистый, торф со степенью разложения более 70%	2,0	2,0	2,5

Таблица 2 - Значения коэффициента C при $n = 0,03$

$R, м$	C	$R, м$	C	$R, м$	C	$R, м$	C
0,10	17,50	0,30	23,80	0,65	29,53	1,30	35,23
0,12	18,40	0,32	24,23	0,70	30,16	1,40	35,76
0,14	19,23	0,34	24,63	0,75	30,76	1,50	36,30
0,16	19,96	0,36	25,03	0,80	31,30	1,60	36,80
0,18	20,63	0,38	25,43	0,85	31,86	1,80	37,70
0,20	21,23	0,40	25,80	0,90	32,36	2,0	38,56
0,22	21,80	0,45	26,66	0,95	32,86	2,5	40,40
0,24	22,36	0,50	27,46	1,00	33,33	3,0	42,00
0,26	22,86	0,55	28,20	1,10	34,00	3,5	42,98
0,28	23,33	0,60	28,90	1,20	34,63	4,0	43,75

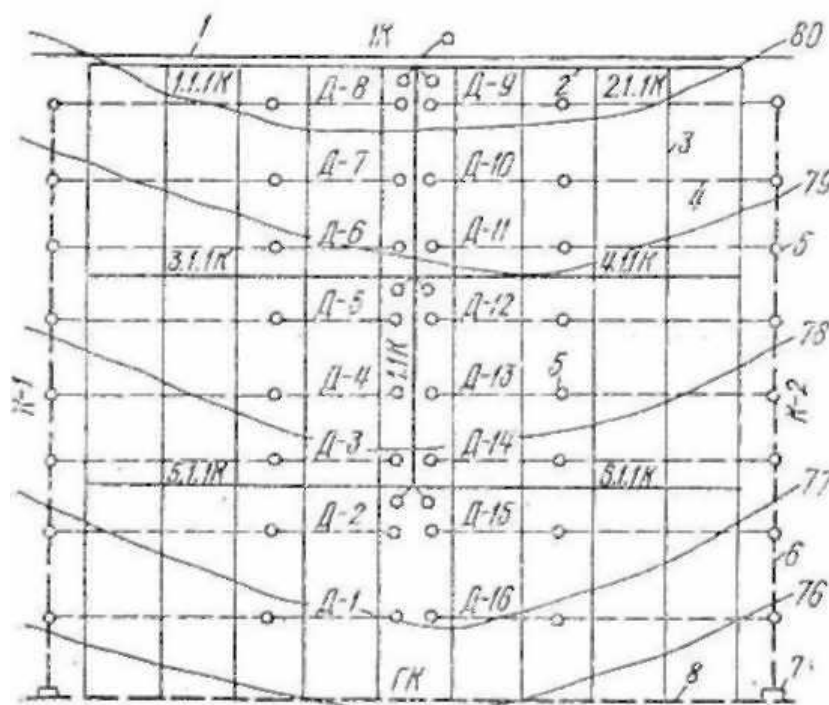


Рис. 11 – План типового участка с расположением оросительной и дренажно-коллекторной сети:

- 1 - внутрихозяйственный распределитель; 2 - участковый ороситель;
3 - временный ороситель; 4 - закрытая дрена; 5 - смотровой колодец;
6 - закрытый коллектор; 7 - устьевое сооружение; 8 - главный коллектор

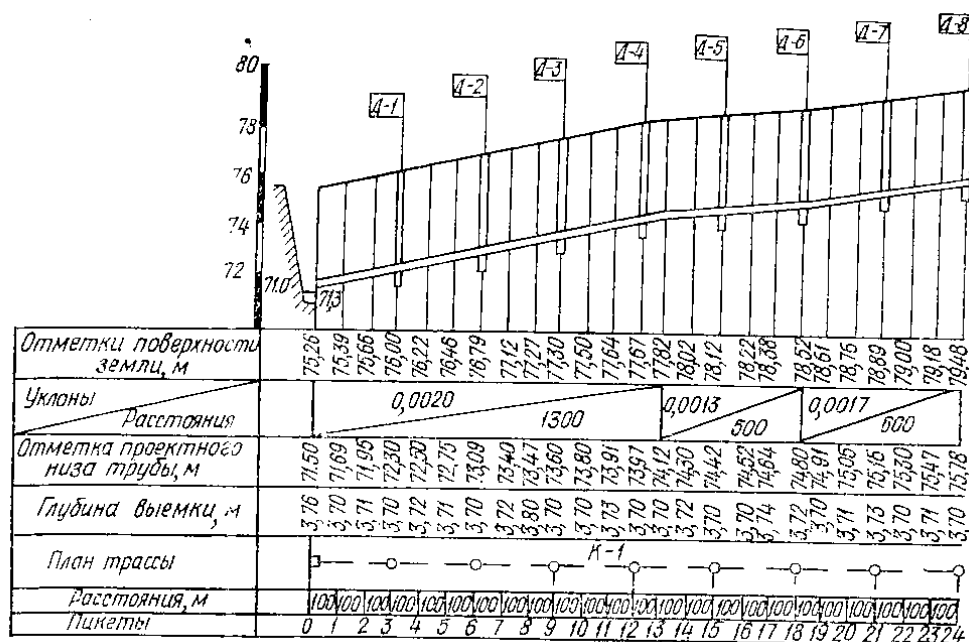


Рис. 12 – Продольный профиль коллектора К-1

Таблица 3 – Значение коэффициентов a и b

A	1,0	1,7	1,06	1,05	0,99	0,93	0,83	0,75	0,68	0,58
a	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60	0,55
b	1,0	1,10	1,15	1,16	1,16	1,15	1,14	1,11	1,08	1,04
A	0,5	0,41	0,33	0,26	0,19	0,13	0,03	0,04	0,02	0,01
a	0,5	0,45	0,40	0,25	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05
b	1,0	0,94	0,89	0,81	0,74	0,63	0,55	0,44	0,33	0,18

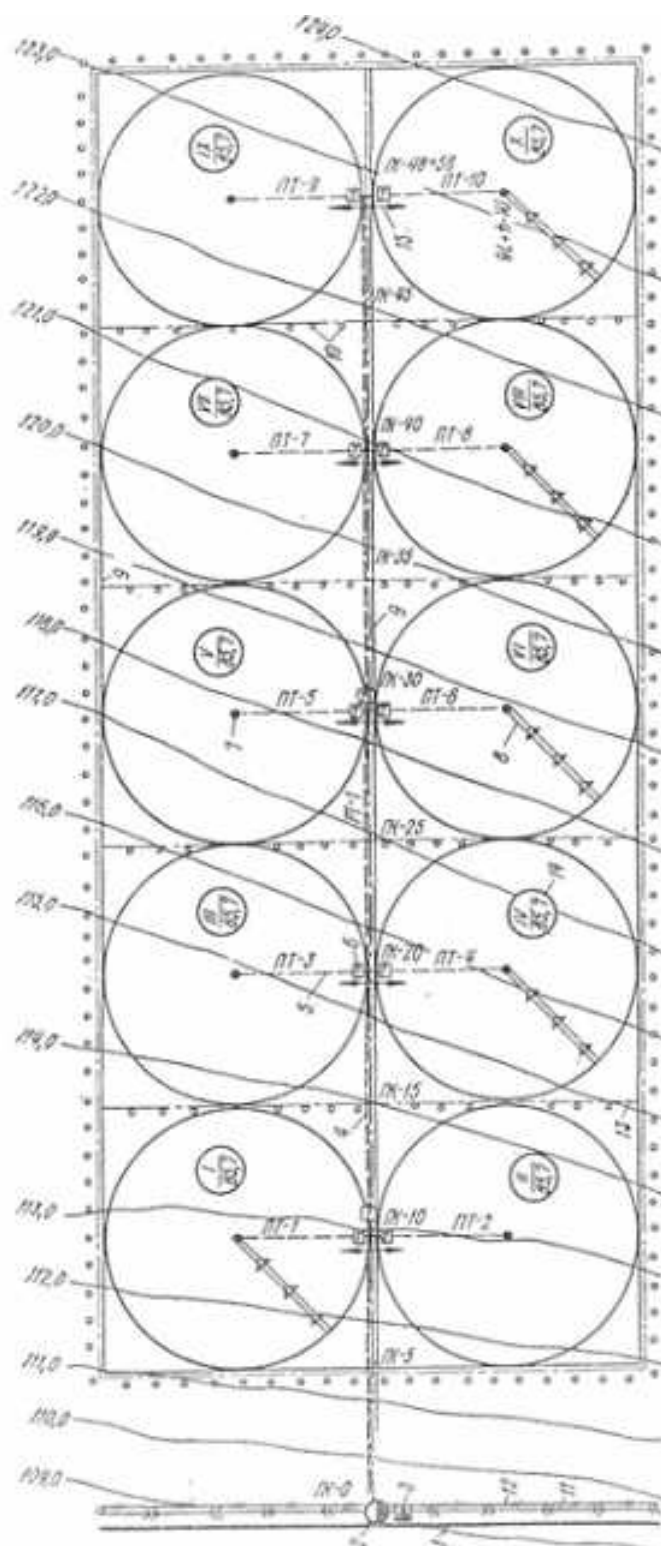


Рис. 13 - План орошаемого участка и оросительной сети:

- 1 - внутрихозяйственный распределительный канал; 2 - насосная станция;
- 3 - трансформаторная подстанция; 4 - распределительный трубопровод;
- 5 - полевой трубопровод; 6 - ремонтная задвижка; 7 - гидрант для машины «Фрегат»;
- 8 - дождевальная машина «Фрегат»; 9 - полевые и эксплуатационные дороги;
- 10 - лесополоса; 11 - линия электропередач; 12 - линия связи;
- 13 - граница полей; 14 - номер поля; 15 - направление перемещения машины «Фрегат» с позиции на позицию

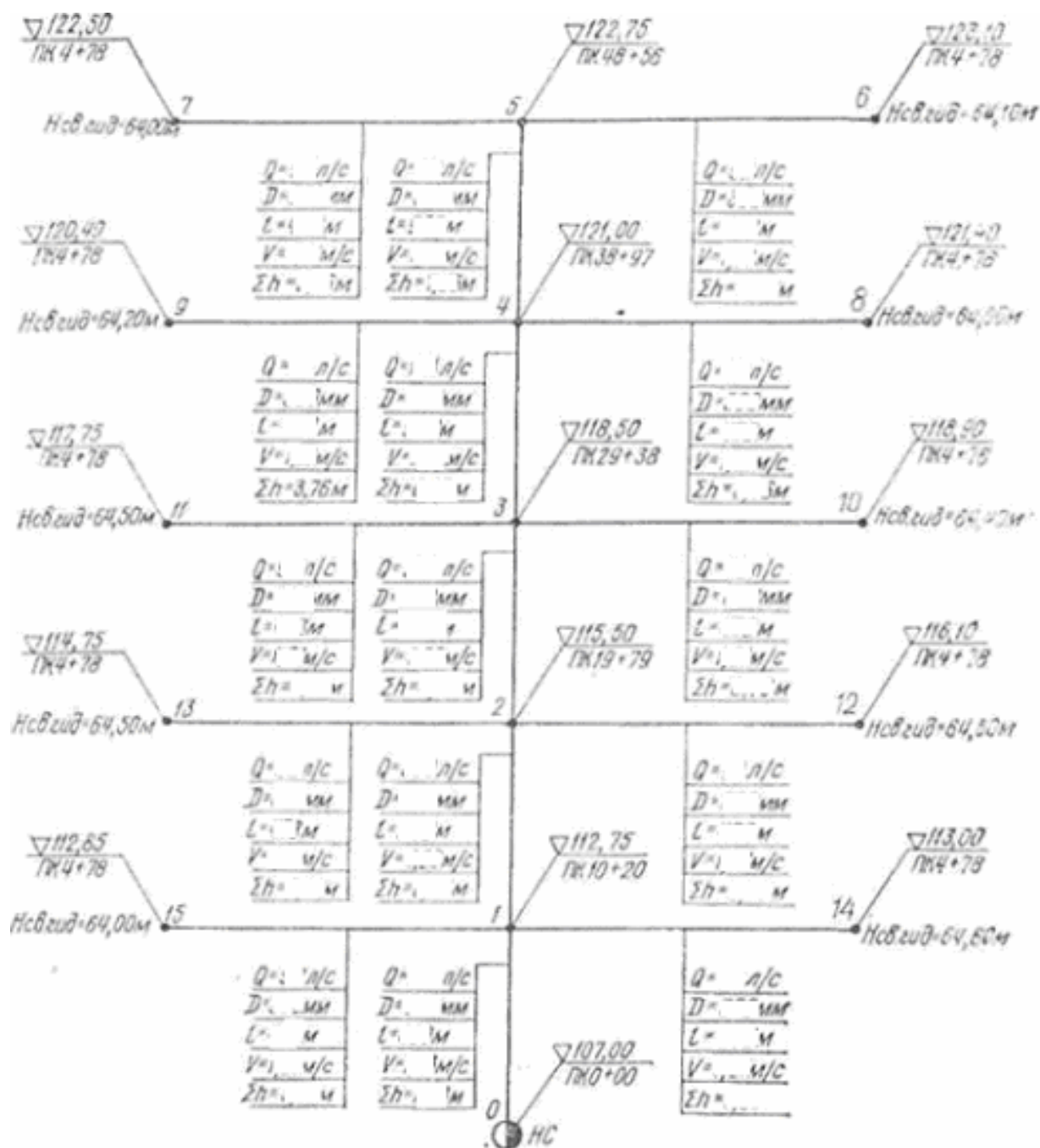


Рис. 14 - Схема гидравлического расчета ЗОС

Q - расход, л/с; D - диаметр трубопровода, мм; L - длина трубопровода, м; v - скорость, м/с. $H_{св.гид}$ - свободный напор на гидранте, м; ∇ - отметка поверхности земли, м; Σh - суммарные потери напора.

Таблица 4 - Технические характеристики отдельных модификаций машины
“Фрегат” типа ДМ и ДМУ

Модификация машины	Коллич. опор	Длина, м	Расход, л/с	Давление, МПа	Средняя интенсив- ность, мм/мин
ДМ-335-58	12	335,1	58	0,50	0,26
ДМ-365-68	13	364,7	68	0,53	0,28
ДМ-394-80	14	394,3	80	0,58	0,29
ДМ-424-90	15	423,9	90	0,63	0,30
ДМ-454-100	16	453,5	90...100	0,65	0,31
ДМУ-А199-28	7	199,0	28	0,47	0,22
ДМУ-А253-38	9	253,4	38	0,50	0,24
ДМУ-А308-55	11	307,8	55	0,54	0,27
ДМУ-А362-50	13	362,2	50	0,54	0,21
ДМУ-А417-55	15	416,5	55	0,57	0,21
ДМУ-Б379-75	13	379,2	75	0,57	0,29
ДМУ-Б434-90	15	433,6	80	0,59	0,31
ДМУ-Б488-90	17	487,9	90	0,64	0,27
ДМУ-Б542-90	19	549,3	90	0,62	0,25
ДМУ-Б572-90	20	571,9	90	0,66	0,24

Таблица 5 - Технические характеристики дождевальных машин и установок различных типов

Марка	Расход воды, л/с	Давление, МПа	Интенсивность дождя, мм/мин	Допустимые уклоны	Способ дождевания	Способ забора воды	Ширина захвата дождя, м	Сезонная производительность, га
Короткоструйные								
ДДА-100М	100	0,23...0,30	2,4...3	0,005	В движении	Из канала	120	120
ДДА-100МА	130	0,37	2,5	0,005	В движении	Из канала	120	140
«Кубань»	170	0,58	0,35	0,001	В движении	Из канала	786,4	160
Среднеструйные								
«Фрегат»	58...100	0,50...0,65	0,2...0,3		В движении	Из трубопров.	До 572	60...160
«Днепр»	120	0,45	0,3	0,02	Позиционный	Из трубопров.	448	140
«Волжанка»	До 64	0,35...0,40	0,25...0,30	0,02	Позиционный	Из трубопров.	800	70
«Радуга»	47	0,45	0,27	Любые	Позиционный	Из трубопров.	565	50
«Сигма»	39,2	0,73	0,23	Любые	Позиционный	Из трубопров.	565	50
ДШ-25/300	26...30	0,50	0,17	Любые	Позиционный	Из трубопров.	300	25
Дальнеструйные								
ДДН-70	65	0,50...0,55	0,41	—	Позиционный	Из канала	R=70	70
ДДН-100	100	0,85	0,3...0,45	—	Позиционный	Из канала	R=85	100
ДД-30	30	0,50...0,70	0,11...0,12	Любые	Позиционный	Из трубопров.	R=40...60	—
ДД-50	38...55	0,50...0,70	0,11...0,12	Любые	Позиционный	Из трубопров.	R=44...56	—
ДД-80	55...85	0,50...0,70	0,11...0,12	Любые	Позиционный	Из трубопров.	R=58...60	—

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	3
1. Рабочая программа.....	4
2. Методические указания.....	4
3. Основная литература для решения задач.....	4
4. Дополнительная литература для решения задач.....	5
5. Варианты контрольных работ.....	5
Приложения	40

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до контрольних робіт
з дисципліни

«ОСНОВИ ГІДРОМЕЛІОРАЦІЇ»

*(для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, напряму підготовки
6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)
(Рос. мовою)*

Укладач **НІКУЛІН** Сергій Юхимович

Відповідальний за випуск *С. С. Душкін*

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2011, поз. 127 М

Підп. до друку 11.09.2012

Формат 60x84/16

Друк на ризографі

Ум. друк. арк. 3,3

Тираж 50 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011р.